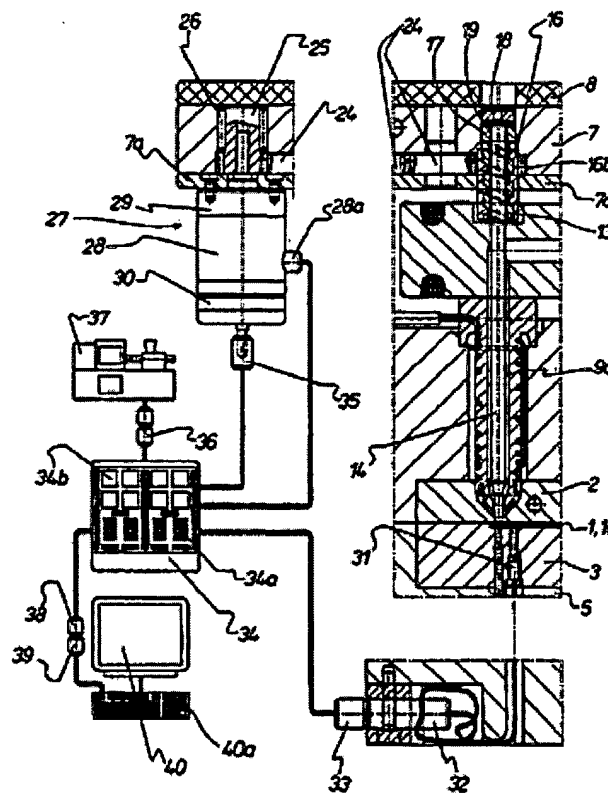


DE19857735**Patent number:** DE19857735**Publication date:** 2000-06-29**Inventor:** MOESER HANSJUERGEN (DE)**Applicant:** MOESER HANSJUERGEN (DE)**Classification:****- international:** B29C45/28; B29C45/27; B29C45/27; (IPC1-7): B29C45/28**- european:** B29C45/28C; B29C45/28C2**Application number:** DE19981057735 19981215**Priority number(s):** DE19981057735 19981215

Report a data error here

Abstract of DE19857735

Disclosed is an adjusting and regulating device for at least one hot channel or cold channel (9a) that is connected to a die cavity (1a) in a plastic form tool. A needle element (14) is provided in the at least one channel (9a, 60). The needle element can be displaced lengthwise inside the channel (9a), using a drive device (27). According to the invention, the needle element (14) is combined with a screw spindle (13) that is screwed into a nut (16). The screw spindle (13) or the nut (16) can be rotationally driven by a drive device (27) so that the needle element (14) can be displaced in an axially defined manner in relation to the die cavity (1a) at will.



BEST AVAILABLE COPY

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 198 57 735 A 1

⑤1 Int. Cl.⁷:
B 29 C 45/28

②1 Aktenzeichen: 198 57 735.4
②2 Anmeldetag: 15. 12. 1998
④3 Offenlegungstag: 29. 6. 2000

DE 198 57 735 A 1

⑦1 Anmelder:
Möser, Hansjürgen, 96117 Memmelsdorf, DE

⑦4 Vertreter:
LOUIS, PÖHLAU, LOHRENTZ & SEGETH, 90409
Nürnberg

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

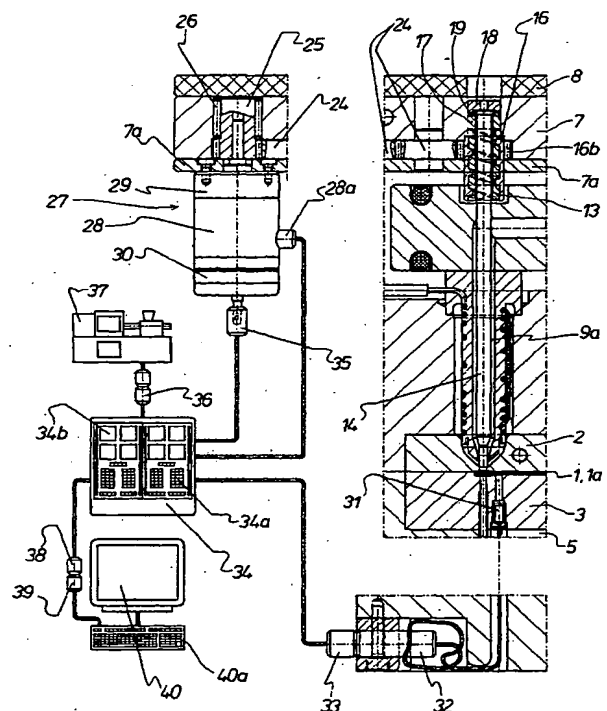
⑤6 Entgegenhaltungen:
US 52 38 378
US 50 78 589

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Stell- und Regelvorrichtung für einen Heiß- oder Kaltkanal eines Kunststoff-Formwerkzeuges

⑤7 Es wird eine Stell- und Regelvorrichtung für mindestens einen Heiß- oder Kaltkanal (9a) beschrieben, der mit einem Formhohlraum (1a) eines Kunststoff-Formwerkzeuges verbunden ist. In dem mindestens einen Kanal (9a, 60) ist ein Nadelement (14) vorgesehen, das mittels einer Antriebseinrichtung (27) im Kanal (9a) längsverstellbar ist. Erfindungsgemäß ist das Nadelement (14) mit einer Schraubspindel (13) kombiniert, die in ein Mutterelement (16) eingeschraubt ist. Die Schraubspindel (13) oder das Mutterelement (16) sind mittels der Antriebseinrichtung (27) rotativ antreibbar, um das Nadelement (14) in Bezug auf den Formhohlraum (1a) axial definiert und wunschgemäß zu verstellen.



DE 198 57 735 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Stell- und Regelvorrichtung für mindestens einen mit einem Formhohlraum eines Kunststoff-Formwerkzeugs verbundenen Heiß- oder Kaltkanal, wobei in dem mindestens einen Kanal ein Nadelelement vorgesehen ist, das mittels einer Antriebseinrichtung im Kanal längsverstellbar ist.

Bekanntermaßen erfolgt die Längsverstellung der Nadel eines Heiß- oder Kaltkanales eines Kunststoff-Formwerkzeugs mittels einer die Antriebseinrichtung für das Nadelelement bildenden, direkt wirkenden Pneumatik- oder Hydraulikzylinders. Ferner kommen Schubkeil-Übersetzungsmechaniken oder Zahnsegment-Schwenkhebel zur Anwendung, die durch Pneumatik- oder Hydraulikzylinder angetrieben werden. Außerdem ist es bekannt, Heißkanal-Düsen-einrichtungen mit federbelasteten Nadelementen zu kombinieren, die durch den sich aufbauenden Druck des flüssigen Kunststoffes gedrückt bzw. geöffnet werden.

Alle diese bekannten Systeme sind mit Nachteilen behaftet: Hydraulikzylinder besitzen einen leakageempfindlichen Aufbau. Das schließt die Verwendung solcher Hydraulikzylinder als Antriebseinrichtung für das Nadelelement in Räumen weitestgehend aus, weil durch solche Leckagen Ölnebel o. dgl. kaum zu vermeiden sind. Hydraulikzylinder als Antriebseinrichtungen bedingen außerdem insbes. bei Kunststoff-Formwerkzeugen mit mehreren Formhöhlräumen eine komplizierte Verteiler-Kanal-Ausbalancierung des Hydraulikmechanismus, um in den verschiedenen Formhöhlräumen jeweils die gleichen Verschluß-Reaktionszeiten zu erzielen.

Bei Kunststoff-Formwerkzeugen mit einem Heißkanal heizt sich das Hydraulikmedium bei einer fehlenden Zusatzkühlung durch die hohe Betriebstemperatur des Heißkanals zusätzlich auf, was zu Änderungen der Viskosität des Hydraulikmediums führt. Derartige Änderungen der Viskosität des Hydraulikmediums können Änderungen der Verschluß-Reaktionszeiten mit sich bringen. Weitere Mängel derartiger Hydraulikzylinder als Antriebseinrichtung für das Nadelelement bestehen im relativ großen Platzbedarf für die Hydraulikzylinder sowie im komplexen Verteilerkanal- und zu entlüftendem Schlauch-Anschlußsystem.

Pneumatikzylinder als Antriebseinrichtung für das Nadelelement eines Heiß- oder Kaltkanales eines Kunststoff-Formwerkzeugs sind relativ großflächig, um eine entsprechende Wirkfläche zu erzielen. Außerdem sind solche Pneumatikzylinder infolge ihres Arbeitsmediums kraftlos. Infolge des pneumatischen Arbeitsmediums, bei dem es sich bspw. um Druckluft handelt, sind die Verschlußzeiten und die Wirkungsweisen des Nadelementes ungleichmäßig, ungenau und unkontrolliert. Das führt bei Mehrfachformen, d. h. bei Kunststoff-Formwerkzeugen mit mehreren Formhöhlräumen zu Qualitätsschwankungen der hergestellten Kunststoffteile. Außerdem sind auch solche Pneumatikzylinder als Antriebseinrichtung für das Nadelelement nur bedingt reinraum-geeignet.

Schubkeil-Übersetzungsmechaniken weisen einen komplexen Aufbau auf und sind folglich nur aufwendig herstellbar. Sie bedingen außerdem große Bauräume und massive externe antreibende Schiebe-Bauteile wie Pneumatik- oder Hydraulikzylinder, aus welchen die oben genannten Mängel resultieren.

Zahnsegment-Schwenkhebel benötigen einen großen Platz- bzw. Raumbedarf, weil der gesamte Schwenk- und Kraftübersetzungsmechanismus mit der zugehörigen Antriebseinheit, bei der es sich um Pneumatik- oder Hydraulikzylinder handelt, untergebracht werden muß. Bezüglich des Antriebs mit Pneumatik- oder Hydraulikzylindern gelten

auch hier die oben aufgeführten Mängel entsprechend.

Heißkanaldüsen mit federbelasteten Nadelementen weisen den Mangel auf, daß die Funktionsabläufe durch den Druckaufbau des flüssigen Kunststoffes quasi unkontrolliert sind.

Standard-Gußsysteme mit Verteilerkanälen, Dreiplatten-Außenebenen o. dgl. sind deshalb bislang nur durch einen sehr hohen Aufwand an mechanischen Abstimmarbeiten realisierbar. Diese Abstimmarbeiten betreffen Korrekturen des Kanalquerschnitts und Längenkorrekturen des Kanals, Veränderungen der Oberflächenbeschaffenheiten, feststehende Fließbremsen oder aufwendige Temperaturzonen. Insbesondere feststehende Fließbremsen bedingen einen erheblichen Aufwand der Nachbearbeitung. Daraus resultieren insbes. beim Präzisions-Spritzguß ein großer Zeitaufwand und hohe Kosten. Diese Abstimmarbeiten werden materialcharge-spezifisch durchgeführt, was bedeutet, daß bei einem Wechsel von einer Materialcharge zu einer anderen die Abstimmarbeiten erneut durchgeführt werden müssen.

In Kenntnis dieser Gegebenheiten liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Stell- und Regelvorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, wobei die oben aufgeführten Mängel auf konstruktiv einfache Weise eliminiert sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Nadelelement an einer gegen Verdrehung gesicherten Schraubspindel befestigt ist, die in ein gegen axiale Bewegung gesichertes, drehbar gelagertes Mutterelement eingeschraubt ist, und daß das Mutterelement zur axialen Verstellung des Nadelementes mittels der Schraubspindel durch die Antriebseinrichtung rotativ antreibbar ist. Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe kann erfindungsgemäß auch dadurch gelöst werden, daß das Nadelelement mit einer Schraubspindel fest verbunden ist, die in ein werkzeugfestes Mutterelement eingeschraubt ist, und daß die Schraubspindel zur axialen Verstellung des Nadelementes mittels der Schraubspindel durch die Antriebseinrichtung rotativ antreibbar ist.

Während bei der zuerst genannten erfindungsgemäßen Ausbildung das Nadelelement bei seiner axialen Verstellung durch die Antriebseinrichtung an einer Drehung um seine Längsachse gehindert ist, führt das Nadelelement bei der zweiten erfindungsgemäßen Ausbildung bei seiner Längsverstellung eine Drehbewegung um seine Längsachse aus.

Die Erfindung weist den Vorteil auf, daß die Stell- und Regelinheit bei höchster Gegendruckleistung bezüglich Spritzdruck sowie bezüglich eines Nachdruckes durch die übersetzende Geometrie der Schraubspindel – wie bspw. die Steigungsgeometrie der Schraubspindel – sehr klein ist. In der Ruhestellung bzw. während des Einspritzvorgangs des Kunststoffes werden fast keine oder überhaupt keine Gegenkräfte notwendig, wenn das Nadelelement bspw. mit einer selbsthemmenden Schraubspindel kombiniert ist. Durch eine solche selbsthemmende Ausbildung ergibt sich in vorteilhafter Weise eine Energieersparnis und außerdem auch eine wesentliche Verschleißreduzierung.

Erfindungsgemäß kann das Mutterelement ein Schneckenrad aufweisen, das mit einer Schnecke kämmend in Eingriff ist, die mit der Antriebseinrichtung verbunden ist. Bei einer solchen Ausbildung der zuletzt genannten Art kann auch das Schneckenrad und die mit dem Schneckenrad kämmende Schnecke selbsthemmend dimensioniert sein, was zu einer entsprechenden Energieersparnis und Verschleißreduktion führt, wie sie oben in Verbindung mit einer selbsthemmenden Schraubspindel erwähnt worden ist.

Erfindungsgemäß können zwei Kanäle mit Nadelementen eng benachbart nebeneinander vorgesehen sein, wobei die beiden Schraubspindeln und die zugehörigen Mutterele-

ment zueinander entgegengesetzte Schraubwendeln aufweisen, und zwischen den beiden Mutterelementen kann eine Schnecke vorgesehen sein, die mit den Schneckenrädern der beiden Mutterelemente kämmend in Eingriff ist. Eine solche Ausbildung ermöglicht in vorteilhafter Weise sehr enge Formnest-Abstände.

Das Mutterelement kann erfindungsgemäß auch ein Zahnrad aufweisen, das mit einem Antriebsorgan kämmend in Eingriff ist, das mit der Antriebseinrichtung verbunden ist. Bei diesem Antriebsorgan kann es sich bspw. um ein Antriebszahnrad, um eine Zahnstange o. dgl. handeln. Bei einer solchen Ausbildung der zuletzt genannten Art können mindestens zwei Kanäle mit Nadelelementen eng benachbart nebeneinander vorgesehen sein, wobei die jeweils benachbarten Schraubspindeln und die zugehörigen Mutterelemente entgegengesetzte Schraubwendeln aufweisen, und die Zahnräder der jeweils benachbarten Mutterelemente miteinander kämmend in Eingriff sind. Eine solche Ausbildung der zuletzt genannten Art weist den Vorteil auf, daß mit einem einzigen Antriebsorgan nicht nur zwei sondern eine beliebige Anzahl Kanäle mit Nadelelementen eng benachbart nebeneinander anordenbar und antreibbar sind, wobei die Formnest-Abstände der Formhohlräume, d. h. der Kavitäten, sehr klein sein können.

Zweckmäßig kann es sein, wenn der Kanal mit einem Kompressionsraum ausgebildet ist, und wenn das Nadelelement eine zentrale Verschußnadel und eine die Verschußnadel umgebende hülsenförmige Kompressionsnadel aufweist, die durch die Antriebseinrichtung voneinander unabhängig längsverstellbar sind. Durch eine solche erfindungsgemäße Ausbildung sind sog. Doppelstockversionen realisierbar, wie sie bislang nicht möglich waren. Dabei kann der untere Stellmechanismus zum normalen Einspritzen ab einem bestimmten Punkt zugeschaltet werden, um den Einspritzdruck und die Einspritzgeschwindigkeit extrem zu erhöhen. Die Übersetzung der Schraubspindel ermöglicht durch den Kompressionsraum in der Heißkanaldüse deutlich höhere Druckwerte und Geschwindigkeiten. Damit sind in vorteilhafter Weise Kunststoffgegenstände mit extremen Fließwegen herstellbar. Der obere, mit dem unteren Stellmechanismus parallel mitfahrende Stellmechanismus verschließt nach dem Anhalten des unteren Stellmechanismus, d. h. nach dem Anhalten der Kompressionsnadel, den Anspritzpunkt des Formhohlraums als Funktionsbasis.

Erfindungsgemäß ist es auch möglich, daß der Kanal mit einem Kompressionsraum ausgebildet ist, und daß das Nadelelement eine Anzahl Verschußnadeln aufweist, die sich durch eine gemeinsame Kompressionsnadel hindurchstrecken, wobei die Kompressionsnadel und die Verschußnadeln durch die Antriebseinrichtung voneinander unabhängig längsverstellbar sind. Mit einer solchen erfindungsgemäßen Ausbildung sind in vorteilhafter Weise Mikroteile mit Kleinstanschnitten, d. h. mit Miniatur-Formnestflächen realisierbar. Auch hierbei sind der Einspritzdruck und die Einspritzgeschwindigkeit extrem erhöhbar.

Erfindungsgemäß kann der Kanal mindestens eine Querschnittsverengung aufweisen, um den Einspritzdruck und die Einspritzgeschwindigkeit definiert zu manipulieren.

Die Antriebseinrichtung weist vorzugsweise einen Antriebsmotor auf, der mit einer Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung verbunden ist. Im Formhohlraum und/oder im Formkanal kann ein Drucksensor vorgesehen sein, der mit der Auswerte- und Regelelektronikeinrichtung verbunden ist. Bei dem Antriebsmotor kann es sich bspw. um einen elektrischen Schritt- oder Servomotor mit interner Sensorik wie einem Drehgeber o. dgl. handeln. Ein solcher elektromechanischer Antrieb, der auf eine Schraubspindel des Nadelelementes formschlüssig einwirkt, ermöglicht eine ex-

trem genaue und sehr schnelle Verstellung des Nadelelementes. Ein weiterer Vorteil eines solchen elektromechanischen Antriebs besteht darin, daß eine Anwendung auch in einem Reinraum problemlos möglich ist.

Erfindungsgemäß ist es in vorteilhafter Weise möglich, das Nadelelement stufenlos verstellen zu können, wobei es auch möglich ist, das Nadelelement in jeder gewünschten Position definiert anzuhalten. Desweiteren sind definierte Beschleunigungs- und Abbrems-Phasen möglich, um bspw. das Werkzeug bzw. das Nadelelement entsprechend zu schonen. Die Erfindung ist für alle Heißkanäle und Kaltkanäle und für alle Anspritzarten, d. h. auch bei Standard-Angußsystemen verwendbar.

Die Nadelelemente können von kostengünstigen Normteilen gebildet sein, sie können im Bedarfsfalle ohne Demontage des gesamten Formwerkzeuges einfach und zeitsparend ausgewechselt bzw. abgestimmt werden. Im Bedarfsfalle kann die Position des Nadelelementes bspw. mittels hitzebeständiger Mikroschalter abgestimmt bzw. geprüft werden. Das erfindungsgemäße System ist in vorteilhafter Weise auch bei sehr hohen Werkzeugtemperaturen anwendbar, da nur metallische Werkstoffe zum Einsatz gelangen. Ein kostengünstiges System kann realisiert werden, wenn die jeweilige Schraubspindel aus einem verschleißfesten und hitzebeständigen Kunststoff realisiert wird.

Bei Kunststoffteilen, insbes. bei Kunststoff-Großteilen mit Mehrfachanspritzungen kann erfindungsgemäß durch definiertes unterschiedliches Öffnen und Schließen der Einzeldüsen ein definiertes asymmetrisches Füllen des Formhohlraums mit dem Kunststoffmaterial durchgeführt werden, um bspw. die Fließ- bzw. Bindenähte in spezielle Bereiche des Formhohlraumes zu lenken. Auf diese Weise sind statische und/oder optische Verbesserungen der Produkte, d. h. bspw. von Kunststoff-Großteilen, möglich.

Der erfindungsgemäße Stellmechanismus kann bspw. auch zum zeitweisen Verschießen eines Kanalarms genutzt werden, um z. B. bei Kombinationswerkzeugen nur einen bestimmten Bereich mit Kunststoff zu füllen. Für extreme Anforderungen an die Konturformen bspw. bei optischen Linsen, Lichtleitern o. dgl. ist es erfindungsgemäß möglich, das Kunststoffmaterial bspw. während des Befüllens des Formhohlraumes oder während der Abkühlphase des den Formhohlraum füllenden Kunststoffmaterials zu prägen bzw. zusätzlich zu verdichten. Das ist durch manuelle oder durch motorische Verstellung des jeweiligen Nadelelementes möglich.

Die erfindungsgemäße Stell- und Regelvorrichtung ermöglicht in vorteilhafter Weise nicht nur höchste Druckleistungen und schnellste Bewegungen der Nadelelemente bei kleinsten Größen der herzustellenden Bauteile, sondern außerdem auch die Anwendung einer standardisierten Drucksensorik in Kombination mit der erfindungsgemäßen Auswerte- und Regelelektronik-Einrichtung. Erfindungsgemäß kann durch diese Regelung jedes einzelne Formnest in bezug auf Einspritzgeschwindigkeit, Einspritzdruck und Nachdruck und in bezug auf die diesbezüglichen Wirkzeiten im Rahmen der vorhandenen Spritzgußmaschine – spätestens im nachfolgenden Fertigungszyklus – nach den erfaßbaren bzw. erfaßten Vorgaben optimiert werden. Die Erfindung ist in vorteilhafter Weise beim Massenspritzguß und beim Hochpräzisionsspritzguß gleich gut anwendbar.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von in der Zeichnung dargestellten Ausbildungen der erfindungsgemäßen Stell- und Regelvorrichtung. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausbildung der Vorrichtung abschnittsweise in einer Schnittdarstellung, wobei das Nadelelement die Schließstellung einnimmt,

Fig. 2 die Ausbildung gemäß **Fig. 1**, wobei das Nadelelement sich in der Öffnungsstellung befindet,

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Schnittlinie III-III in **Fig. 2**,

Fig. 4 ein Detail der Ausbildung gemäß den **Fig. 1** bis **3** zur Verdeutlichung zweier mit dem Nadelelement zusammenwirkender Mikroschalter,

Fig. 5 eine zweite Ausbildung der Vorrichtung in Kombination mit einer zugehörigen Antriebseinrichtung und eine Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung,

Fig. 6 eine vergrößerte Darstellung eines Abschnittes eines Nadelelementes im zugehörigen Kanal zur Verdeutlichung von Querschnittsänderungen zwischen diesen,

Fig. 7 eine der **Fig. 6** ähnliche Detailansicht, wobei die durch Querschnittsänderungen von Nadelelement und zugehörigem Kanal gebildete Kunststoff-Fließbremse anders gestaltet ist,

Fig. 8 eine noch anders gestaltete Kunststoff-Fließbremse,

Fig. 9 in einer der **Fig. 1** ähnlichen Darstellung eine Ausbildung mit einer Doppelnadel, d. h. mit einem Nadelelement, das eine zentrale Verschlussnadel und eine diese umgebende hülsenförmige Kompressionsnadel aufweist,

Fig. 10 die Ausbildung gemäß **Fig. 9** in der Öffnungsposition der Doppelnadel,

Fig. 10a ein Detail zur Verdeutlichung des Kompressionsraumes,

Fig. 11 ein Kunststoff-Formwerkzeug mit zwei Heißkanaldüsen, die unterschiedlich geöffnet sind,

Fig. 12 abschnittsweise drei Nadelelemente, die eng benachbart nebeneinander vorgesehen und deren Schraubspindeln mit Mutterelementen kämmen, die jeweils mit einem Zahnrad ausgebildet sind,

Fig. 13 eine der **Fig. 12** ähnliche Darstellung zweier Nadelelemente, die mittels einer gemeinsamen Schnecke angetrieben werden,

Fig. 14 in einer den **Fig. 12** und **13** ähnlichen Darstellung eine Ausführungsform eines Nadelelementes, an welchem eine Schraubspindel fixiert ist, die sich durch ein werkzeugfestes Mutterelement hindurcherstreckt,

Fig. 15 abschnittsweise und geschnitten eine Funktionsbasis mit einer Mehrfachanspritzung,

Fig. 16 in einer Schnittdarstellung eine Ausbildung mit einem Nadelelement, das links eine Querschnittsbremse und auf der rechten Seite einen Verschluss in dem einen, indirekt wirkenden Drucksensor bildet,

Fig. 16a abschnittsweise die Schnecke gemäß **Fig. 16** in Kombination mit einem Werkzeug zum Drehen der Schnecke,

Fig. 17 abschnittsweise geschnitten eine Ausführungsform, bei welcher das Nadelelement mit einem Form- oder Sperreinsatz kombiniert ist bzw. wobei das Nadelelement als Prägestempel dient,

Fig. 17a einen Schrittmotor mit Nebenelementen, der mit einer Schnecke wirkverbunden ist, mit direktem Steuerbefehl aus der Spritzgußmaschine,

Fig. 18 eine Ausbildung mit einem Drucksensor, der in einem Übergangskegel eines Heißkanalsystems vorgesehen ist,

Fig. 19 eine der **Fig. 18** ähnliche Darstellung, wobei der Drucksensor jedoch im Formhohlraum vorgesehen ist,

Fig. 20 abschnittsweise das Vorderende des Nadelelementes gemäß **Fig. 18** in einer von der Bremskonstruktion abgehobenen Stellung,

Fig. 21 ein Nadelelement mit einer daran befestigten Schraubspindel als Einzelfunktionsdüse,

Fig. 22 eine kostengünstige Ausbildung eines geregelten Heißkanals mit Drucksensor in der Heißkanaldüse,

Fig. 23a, 23b, 23c ein Dreiplatten-Angußsystem in voneinander verschiedenen Betriebsstellungen.

Fig. 1 zeigt ein Spritzgußteil **1** zwischen einem Formeinsatz **2** und einem Formeinsatz **3**, die zwischen zwei Formplatten **4** und **5** eingespannt und gehalten sind. Gegen die Formplatte **4** ist eine Distanzplatte **6** gezwängt, die an einer Aufspannplatte **7** anliegt. Die Aufspannplatte **7** ist durch eine Isolierplatte **8** bedeckt. Die Isolierplatte **8** dient zur Wärmeisolation.

Dem Formeinsatz **2** ist eine Heißkanaldüse **9** zugeordnet, die einen Heißkanal **9a** aufweist. Die Heißkanaldüse **9** ist an einem Heißkanal-Verteilerblock **10** vorgesehen.

Im Heißkanal **9a** ist ein Nadelelement **14** angeordnet. Das Nadelelement **14** ist in einer Schraubspindel **13** fixiert. Die Schraubspindel **13** ist in ein Mutterelement **16** eingeschraubt, das an der Aufspannplatte **17** drehbar gelagert ist. Das Mutterelement **16** ist mit einem Schneckenrad **16a** ausgebildet, das mit einer Schnecke **15** kämmend in Eingriff ist.

Die Schraubspindel **13** ist in der Aufspannplatte **7** gegen Verdrehungen gesichert axial verstellbar. Zu diesem Zwecke ist die Schraubspindel **13** mit einem Kopf **17** ausgebildet (sh. auch **Fig. 3**). Auf dem Kopf **17** ist eine Abdeckleiste **18** angeordnet, die als Druckwiderstand für das Nadelelement **14** dient. Zwischen dem Kopf **17** und der Abdeckleiste **18** befindet sich eine Abstimmsscheibe **19**, die zur Aufnahme des zugehörigen Endes des Nadelelementes **14** dient.

Zur drehbaren und axial unbeweglichen Anordnung des Mutterelementes **16** in der Aufspannplatte **7** dient ein Halte- und Zentrierring **20**, der an der Aufspannplatte **7** befestigt ist. Wird die Abdeckleiste **18** vom Kopf **17** der Schraubspindel **13** gelöst, so kann das Nadelelement **14** wunschgemäß aus dem Heißkanal **9a** entfernt werden.

Die **Fig. 2**, in welcher gleiche Einzelheiten mit denselben Bezugsziffern wie in **Fig. 1** bezeichnet sind, befindet sich das Nadelelement **14** in der Öffnungsstellung, d. h. das Vorderende des Nadelelementes **14** weist vom Formhohlraum **1a** einen Abstand **w** auf. Das wird durch entsprechenden Antrieb der Schnecke **15** bewirkt, wodurch das Mutterelement **16** entsprechend gedreht und die gegen Verdrehung gesicherte Schraubspindel **13** entsprechend axial bewegt wird. Diese axiale Bewegung resultiert in einer entsprechenden axialen Bewegung des Nadelelementes **14**.

Mit **s** ist in **Fig. 2** die Wendelsteigung der Schraubspindel **13** und des Mutterelementes **16** – oder einer (nicht dargestellten) Kugelumlaufspindel – bezeichnet.

Fig. 3 verdeutlicht abschnittsweise das Nadelelement **14** mit der gegen Verdrehung gesicherten Schraubspindel **13** mit ihrem Kopf **17**, der Abdeckleiste **18** und der zwischen dem Kopf **17** und der Abdeckleiste **18** vorgesehenen Abstimmsscheibe **19** sowie das Mutterelement **16** für die Schraubspindel **13** mit dem Schneckenrad **16a** für die Schnecke **15** (sh. die **Fig. 1** und **2**). Das Mutterelement **16** ist mittels des Halte- und Zentrierringes **20** drehbar und axial unbeweglich vorgesehen. Die Ausbildung gemäß **Fig. 3** unterscheidet sich von der in den **Fig. 1** und **2** verdeutlichten Ausführungsform insbes. dadurch, daß das Mutterelement **16** nicht direkt und unmittelbar an der Aufspannplatte **7** vorgesehen ist, sondern an einem Gehäusekörper **21**, der in der Aufspannplatte **7** auswechselbar vorgesehen ist. Mit der Bezugsziffer **10** ist auch in **Fig. 3** der Heißkanal-Verteilerblock bezeichnet, an welchem die Heißkanaldüse **9** mit dem Heißkanal **9a** angebracht ist.

Fig. 4 zeigt in einer der **Fig. 1** ähnlichen Darstellung einen Abschnitt der Aufspannplatte **7** und der diese bedeckenden Isolierplatte **8** und dazwischen zwei Mikroschalter **22** und **23**, welche Wegsensoren bilden. Diese Mikroschalter **22** und **23** sind bspw. mit einer Sprungmechanik ausgebildet. Wird der Mikroschalter **22** aktiviert, so bedeutet dies

bspw., daß das Nadelelement 14 sich in der geschlossenen Position befindet, d. h. daß das Nadelelement 14 den Formhohlraum 1a (sh. die Fig. 1 und 2) verschließt. Ist der Mikroschalter 23 aktiviert, so bedeutet dies, daß sich das Nadelelement 14 in der ausgefahrenen, d. h. geöffneten Position befindet, in welcher der Formhohlraum 1a mit dem Heißkanal 9a der Heißkanaldüse 9 fluidisch verbunden ist.

Gleiche Einzelheiten sind in Fig. 4 mit denselben Bezugsziffern wie in den Fig. 1 bis 3 bezeichnet, so daß es sich erübrigt, in Verbindung mit Fig. 4 alle diese Einzelheiten noch einmal detailliert zu beschreiben.

Fig. 5 zeigt eine Ausbildung der Stell- und Regelvorrichtung für ein Nadelelement 14 einer Heißkanaldüse 9, deren Heißkanal 9a in einen Formhohlraum 1a zwischen zwei Formeinsätzen 2 und 3 einmündet.

Das im Heißkanal 9a vorgesehene Nadelelement 14 weist eine Schraubspindel 13 auf. Die Schraubspindel 13 ist mit einem Kopf 17 ausgebildet, um die Schraubspindel 13 und das mit der Schraubspindel 13 fest verbundene Nadelelement 14 an einer Drehung zu hindern. Die Schraubspindel 13 ist in ein Mutterelement 16 eingeschraubt, das in einer Aufspannplatte 7 drehbar und axial unbeweglich gelagert ist. Zu diesem Zwecke ist die Aufspannplatte 7 mit einer Halte- und Zentrierplatte 7a verbunden. Im Unterschied zu der in den Fig. 1 bis 4 dargestellten Ausbildung ist das Mutterelement 16 gemäß Fig. 5 mit einem Zahnrad 16b ausgebildet. Das Zahnrad 16b kämmt mit Verteilerzahnradern 24. Das erste dieser Verteilerzahnräder 24 ist mit einem Antriebszahnrad 25 kämmend in Eingriff, das an einem Nadelager 26 gelagert ist. Das Antriebszahnrad 25 mit dem Nadelager 26 sind in der Aufspannplatte 7 mittels der Halte- und Zentrierplatte 7a drehbar und bei Bedarf axial unbeweglich gelagert. Zum rotativen Antrieb des Antriebszahnrades 25 dient eine Antriebseinrichtung 27 bildender elektrischer Servomotor 28 oder ein hydraulischer oder ein pneumatischer Motor. Der Servomotor 28 ist mit einem Getriebe 29 und mit einer Auswertesensorik 30 kombiniert. Die Auswertesensorik 30 weist z. B. einen an sich bekannten Drehgeber auf.

In den Formeinsatz 3 ist ein Drucksensor 31 eingeschraubt, mit welchem der Druck des in den Formhohlraum 1a einströmenden Kunststoffmaterials erfaßt wird. Der Drucksensor 31, bei dem es sich bspw. um einen piezokeramischen Druckfühler handelt, ist mittels einer Verbindungsleitung mit einer Steckbuchse 32 zusammengeschaltet. In die Steckbuchse 32 ist ein Stecker 33 einsteckbar bzw. eingesteckt, der mittels eines Verbindungskabels mit einer Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung 34 verbunden ist. Die Auswerte- und Regelelektronikeinrichtung 34 weist eine Eingabetastatur 34a und Displays 34b auf. In der Elektronikeinrichtung 34 werden die Ausgabesignale des Drucksensors 31 verstärkt und mit einem vorher ermittelten und über die Eingabetastatur 34a in der Elektronikeinrichtung 34 abgespeicherten Kennfeld verglichen. Differenzen zwischen dem abgespeicherten Kennfeld und den Ausgabesignalen des Drucksensors 31 werden in der Elektronikeinrichtung 34 ausgewertet und über einen Verbindungsstecker 35 mit der Stellung der Auswertesensorik 30 des Servomotors 28 verglichen, um den Servomotor 28 über einen Stecker 28a nachzuregeln, d. h. das Nadelelement 14 axial derartig zu verstellen, daß der Massedurchfluß durch den Heißkanal 9a der Heißkanaldüse 9 in den Formhohlraum 1a hineindefiniert beeinflusst wird.

Das ermittelte Kennfeld mit den zugehörigen elektronischen Signalen bzw. mit den Ausgangssignalen des Drucksensors 31 können aus der Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung 34 über eine Steckverbindung 38 und 39 in eine Datenverarbeitungsanlage 40a eingegeben werden, die mit

einem Bildschirm 40 kombiniert ist. Auf dem Bildschirm 40 können das jeweilige Kennfeld und die aktuellen elektronischen Signale sowie die Differenz hieraus grafisch dargestellt werden. Durch die Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung 34 können alle Gießprozesse formnestbezogen sofort ausgewertet und nachgeregelt bzw. für einen nächsten Gießzyklus gespeichert werden. Ist der aktuelle Gieß- bzw. Einspritzzyklus abgeschlossen, so wird über eine Steckverbindung 36 die Spritzgußmaschine 37 für den restlichen Gesamtzyklus, d. h. für die Abkühlphase, das Öffnen der Form usw. freigegeben.

Desgleichen ist das Startsignal für den nächsten Anspritz-, Auswerte- und Regelzyklus mit Hilfe eines Maschinenkontaktes "einspritzen" generierbar, so daß der nächste Spritzvorgang beginnen kann.

Bei Verwendung von speziellen Sonderprogrammen zur Erzielung vorgenannter Ergebnisse bzw. Abläufe kann eine EDV-Anlage 40a mit Bildschirm 40 unter Nutzung der beschriebenen Sensorik 31 und 30, über z. B. Tastatureingaben des Kennfelds oder eines jeweiligen produktionsbezogenen Festprogramms, die Sonderelektronik ergänzen bzw. ersetzen und die Ansteuerung des Motors 28 übernehmen.

In einer einfachsten Version des Spritzvorgangs können alle Stellmechanismen über ihre Kraftquellen direkt mit dem Kernzugprogramm der Spritzgußmaschine 37 ohne jeglichen Einsatz von Optimierungseinrichtungen wie die Auswerte- und Regelelektronikeinrichtung 34 angesteuert werden.

Bei einem Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung ohne den Drucksensor 31 verfährt die Elektronikeinrichtung 34 starr als Steuerelektronikeinrichtung mit einem zuvor formnest individuell ermittelten und geeichten Kennfeld im wiederkehrenden Zyklus des Servomotors 28 über die Auswertesensorik 30, oder völlig ohne Auswerteelektronik 34. Das besagte Kennfeld kann mit Hilfe der Eingabetastatur 34a entsprechend korrigierend das jeweilige Nadelelement 14 axial definiert verstellen oder die Öffnungs- und Schließzeiten, d. h. das Öffnen bzw. Schließen des entsprechenden Formhohlraumes 1a durch das zugehörige Nadelelement 14 definiert verändern. Diese Veränderungen sind in den Displays 34b ablesbar. Fig. 6 zeigt in einer Schnittdarstellung ein Detail zur Verdeutlichung einer Heißkanaldüse 9 mit einem Heißkanal 9a und einem im Heißkanal 9a vorgesehenen Nadelelement 14, wobei der Heißkanal 9a einen zylindrischen Anschnitt 9b und eine regelwirksame Querschnittsverengungen aufweist, wobei im Formnest 2 sich ergänzend eine weitere Querschnittsverengung 9c befindet, die beide über den Drucksensor 31 und die Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung 34 (sh. Fig. 5) auf den Einspritzprozeß definiert Einfluß nehmen.

Die Fig. 7 zeigt in einer der Fig. 6 ähnlichen Darstellung eine Ausbildung, bei welcher der Heißkanal 9a keine entscheidende Querschnittsverengung aufweist, sondern nur der Formeinsatz 9, die mit 9c bezeichnet ist, die als Bremse wirkt. Die Fig. 8 verdeutlicht eine Ausbildung, bei welcher der Formeinsatz 2 an einer konischen Zentrierung 41 eine Querschnittsverengung 9c aufweist.

Gleiche Einzelheiten sind in den Fig. 6, 7 und 8 jeweils mit denselben Bezugsziffern bezeichnet, so daß es sich erübrigt, in Verbindung mit diesen Figuren alle Einzelheiten jeweils detailliert zu beschreiben.

Die Fig. 9, 10 und 10a verdeutlichen eine Stell- und Regelvorrichtung mit einer Heißkanaldüse 9, in deren Heißkanal 9a ein Nadelelement 14 axial verstellbeweglich vorgesehen ist, das eine zentrale Verschußnadel 41 und eine die zentrale Verschußnadel 41 umgebende hülsenförmige Kompressionsnadel 42 aufweist. Bei dieser Ausbildung handelt es sich also um eine Doppelnadelversion, die zwei

voneinander getrennte und unabhängig antreibbare Stellmechanismen mit Antrieb- und Steuer-Elektronikeinrichtungen aufweist. Das heißt, die zentrale Verschußnadel 41 ist mit einer Schraubspindel 13' verbunden, die mittels eines zugehörigen Kopfes 17' verdrehfest vorgesehen ist. Die Schraubspindel 13" ist durch ein Mutterelement 16' durchgeschraubt, das in einer Aufspannplatte 7 und in einer Distanzplatte 6 drehbar aber axial unbeweglich gelagert ist. Das Mutterelement 16' ist mit einem Schneckenrad 16a ausgebildet, das mit einer Schnecke 15' kämmend in Eingriff ist.

Entsprechend ist die hülsenförmige Kompressionsnadel 42 mit einer Schraubspindel 13" kombiniert, die mit ihrem Kopf 17" in der Distanzplatte 6 verdrehfest axial beweglich angeordnet ist. Die Schraubspindel 13' ist durch ein Mutterelement 16" durchgeschraubt, das mit einem Schneckenrad 16a ausgebildet ist. Mit diesem zuletzt genannten Schneckenrad 16a ist eine Schnecke 15" kämmend in Eingriff. Die Schnecken 15' und 15" sind voneinander unabhängig definiert antreibbar, um die zentrale Verschußnadel 41 und die hülsenförmige Kompressionsnadel 42 definiert axial zu verstellen.

Der Heißkanal 9a ist in der Nachbarschaft seines an den Formhohlraum 1a angrenzenden Anschnittes 1b mit einem Kompressionsraum 43 ausgebildet.

Die Fig. 9 verdeutlicht den Betriebszustand, bei welchem die zentrale Verschußnadel 41 den Anschnitt 1b des Heißkanals 9a verschließt und versiegelt, wobei der Formhohlraum 1a vollständig mit dem Kunststoffmaterial gefüllt ist, um das Spritzgußteil 1 auszubilden. Mit der Bezugsziffer 31 ist auch in Fig. 9 ein Drucksensor bezeichnet. Die hülsenförmige Kompressionsnadel 42 befindet sich gemäß Fig. 9 ebenfalls in ihrer Endposition.

Die Fig. 10 verdeutlicht im Unterschied zu Fig. 9 die andere Endposition des Nadelementes 14, d. h. die Stellung, in welcher sich sowohl die zentrale Verschußnadel 41 als auch die diese umgebende hülsenförmige Kompressionsnadel 42 sich in ihrer jeweiligen Öffnungsstellung befinden. In dieser Öffnungsstellung kann der von der Spritzgußmaschine 37 (sh. Fig. 5) ausgelöste Einspritzvorgang den Kunststoff durch den Anschnitt 1b in den Formhohlraum 1a hineindrücken. Der dabei auftretende Druck wird mittels des Drucksensors 31 kontrolliert und überwacht. Nach einem aus der Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung 34 kommenden Signal und im Gleichklang mit der Spritzgußmaschine 37 erfolgt dann das Startsignal für die Stellmechanismen, d. h. der rotative Antrieb der Schnecke 15' zum definierten Verstellung der zentralen Verschußnadel 41 und der rotative Antrieb der Schnecke 15" zum definierten Verstellen der die zentrale Verschußnadel 41 umgebenden hülsenförmigen Kompressionsnadel 42, so daß die Nadeln 41 und 42 in den Spritzgußmaschinen-bezogenen Füllvorgang des Formhohlraumes 1a eingreifen. Durch das definierte Einfahren der zentralen Verschußnadel 41 und der hülsenförmigen Kompressionsnadel 42 in den Kompressionsraum 43 wird die Spritzguß-Kunststoffmasse zusätzlich beschleunigt und der Einspritzdruck sowie der Nachdruck extrem erhöht. Die hülsenförmige Kompressionsnadel 42 bleibt dann stehen und die zentrale Verschußnadel 41 wird weiterbewegt, bis sie den Anschnitt 1b des Formhohlraumes 1a abschließt und versiegelt.

Gleiche Einzelheiten sind in den Fig. 9, 10 und 10a mit denselben Bezugsziffern wie in den übrigen Zeichnungen bezeichnet, so daß es sich erübrigt, in Verbindung mit den Fig. 9, 10 und 10a alle diese Einzelheiten noch einmal detailliert zu beschreiben.

Fig. 11 zeigt einen Formhohlraum 1a für ein Spritzgußteil 1, der über zwei Heißkanaldüsen 9 asymmetrisch mit Kunststoffmaterial gefüllt wird. Durch eine solche asymmetrische

Füllung ist eine gewünschte Lenkung der Bindenaht realisierbar. Das Nadelement 14 der auf der linken Seite gezeichneten Heißkanaldüse 9 befindet sich im geschlossenen Zustand. Das heißt, der Füllprozeß über die links gezeichnete Heißkanaldüse 9 ist bereits abgeschlossen. Der diesbezügliche Massefluß steht. Das wird durch die Signalwirkung des Drucksensors 31 auf der linken Seite des Formhohlraumes 1a bzw. durch ein zuvor in die Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung 34 (sh. Fig. 5) eingegebenes Festprogramm bzw. Kennfeld ausgelöst.

Das Nadelement 14 der auf der rechten Seite gezeichneten Heißkanaldüse 9 befindet sich noch in der geöffneten Stellung, was durch den Pfeil w verdeutlicht ist. Durch den Heißkanal 9a der rechts gezeichneten Heißkanaldüse 9 fließt also Kunststoffmasse in den Formhohlraum 1a hinein, um sich an der vorbestimmten Stelle 44 mit dem links eingeflossenen Kunststoffmaterial zu verbinden. Ist der Füllprozeß abgeschlossen, so signalisiert der der rechten Heißkanaldüse 9 zugeordnete Drucksensor 31 diesen Abschluß des Gießvorgangs, so daß auch das rechte Nadelement 14 über die Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung 34 (sh. Fig. 5) – oder bei Nichtvorhandensein des Drucksensors 31 – über das Kennfeld der Elektronikeinrichtung 34 oder über das Standardprogramm der Spritzgußmaschine 37 geschlossen werden kann.

Fig. 12 verdeutlicht abschnittsweise in einer Schnittdarstellung drei Nadelemente 14, die zueinander parallel orientiert eng nebeneinander vorgesehen sind. Jedes Nadelement 14 ist mit einer Schraubspindel 13 verbunden. Jede Schraubspindel 13 weist einen Kopf 17 auf, um die entsprechende Schraubspindel 13 mit dem zugehörigen Nadelement 14 gegen Verdrehung zu sichern. Die jeweilige Schraubspindel 13 ist durch ein Mutterelement 16 durchgeschraubt, das in einer Aufspannplatte 7 drehbar und mit Hilfe einer Halte- und Zentrierplatte 7a axial unbeweglich gelagert ist. Jedes Mutterelement 16 ist mit einem Zahnrad 16b versehen. Die Zahnräder 16b sind miteinander und mit einem Zahnelement 45 kämmend in Eingriff. Das Zahnelement 45 kann von einem Zahnrad oder von einer Zahnstange gebildet sein. Dabei versteht es sich, daß die jeweils benachbarten Schraubspindeln 13 und die zugehörigen Mutterelemente 16 entgegengesetzt orientierte Schraubwendeln besitzen. Die Anzahl miteinander kämmend in Eingriff befindlicher Mutterelemente 16 und somit die Anzahl der nebeneinander vorgesehenen Nadelemente 14 ist hierbei gleichsam unbegrenzt. Daraus ergibt sich, daß neben erwünschten kleinen Abständen A zwischen den zueinander parallelen Nadelementen 14 auch ein kostengünstiger Zentralantrieb der Nadelemente 14 realisierbar ist. Dieser Zentralantrieb kann mit einer Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung 34 kombiniert sein, wie sie weiter oben in Verbindung mit Fig. 5 beschrieben worden ist, es ist jedoch auch möglich, den Zentralantrieb ohne eine solche Elektronikeinrichtung 34 über ein Kernzugprogramm der Spritzgußmaschine 37 zu aktivieren, d. h. anzusprechen und auszulösen.

Fig. 13 zeigt eine Ausbildung mit zwei eng nebeneinander angeordneten Nadelementen 14. Jedes Nadelement 14 ist mit einer Schraubspindel 13 kombiniert. Die beiden Schraubspindeln 13 weisen entgegengesetzte Schraubwendeln auf. Die jeweilige Schraubspindel 13 ist durch ein Mutterelement 16 durchgeschraubt, das mit einem Schneckenrad 16a ausgebildet ist. Mit den beiden Schneckenrädern 16a der Mutterelemente 16 kämmt eine gemeinsame Schnecke 15, die zwischen den beiden Mutterelementen 16 angeordnet ist. Wird die Schnecke 15 rotativ angetrieben, so werden die beiden Mutterelemente 16 im entgegengesetzten Drehsinn angetrieben. Diese Drehung der Mutterelemente 16 bewirkt eine axiale Verstellung der Nadelemente 14,

die gegen Verdrehung gesichert sind.

Die Schnecke 15 kann selbstverständlich auch mit einer Vielzahl paarweise hintereinander gelagerten Mutterelementen 16 kämmend in Eingriff sein, um eine entsprechende Vielzahl von Nadelementen 14 simultan verstellen zu können. Auch bei einer solchen Ausbildung gemäß Fig. 13 ergibt sich der Vorteil eines kleinen Nestabstandes A in Kombination mit den oben zur Fig. 12 beschriebenen weiteren Vorteil.

Fig. 14 verdeutlicht eine Ausbildung, bei welcher das Nadelement 14 eine Rotationsnadel bildet. Dabei ist das Nadelement 14 mit einer Schraubspindel 13 fest verbunden, die in ein werkzeugfestes Mutterelement 16 eingeschraubt ist. Das Mutterelement 16 ist hierbei Teil einer Halte- und Zentrierplatte 7a. Die Schraubspindel 13 ist mit einem Zahnrad 46 versehen, das mit einem Verteilerzahnrad 24 kämmend in Eingriff ist. Das Verteilerzahnrad 24 ist mit einem Antriebszahnrad 25 kämmend in Eingriff (sh. auch Fig. 5). Wird das Antriebszahnrad 25 angetrieben, so wird über das Verteilerzahnrad 24 die Schraubspindel 13 rotativ angetrieben und durch das Mutterelement 16 wunschgemäß definiert durchgeschraubt, um das Nadelement 14 in axialer Richtung zu verstellen.

Fig. 15 zeigt in einer Schnittdarstellung abschnittsweise eine Heißkanaldüse 9 mit einem Nadelement 14, das eine Anzahl Verschlussnadeln 41 aufweist, die sich parallel durch eine gemeinsame Kompressionsnadel 42 hindurcherstrecken. Die Heißkanaldüse 9 weist einen Kompressionsraum 43 auf.

Zwischen Formeinsätzen 2 und 3 sind sehr kleinvolumige Form Hohlräume 1a vorgesehen. Jeder Formhohlraum 1a weist einen Anschnitt 1b, d. h. eine Einzelanspritzung 49 auf. In Fig. 15 ist eine Ausbildung mit vier Einzelanspritzungen 49 verdeutlicht. Die Heißkanaldüse 9 ist mit dem Kompressionsraum 43 ausgebildet, der mit oder ohne die Verschlussnadeln 41 über die davon unabhängig und getrennt axial verstellbare Kompressionsnadel 42 die mehrfache Einzelanspritzung 49 ermöglicht. Aus Fig. 15 ist ohne weiteres ersichtlich, daß eine solche Ausbildung der Heißkanaldüse 9 mit einer gemeinsamen Kompressionsnadel 42 und einer Anzahl Verschlussnadeln 41 sehr kleinvolumige Spritzgußteile 1 auf kleinstem und engstem Raume mit extremen Einspritz- und Nachpreß-Parametern realisierbar sind.

Fig. 16 zeigt ein Nadelement 14, das mit seiner Spitze 14s als Querschnittsbremse eines Angusses 51 dient. Die Spitze 14s ist also druck- und strömungshemmend. Damit ist es möglich, Verästelungen eines gesamten Angußsystems hydraulisch zu balancieren.

Das Nadelement 14 ist auch bei dieser Ausbildung mit einer Schraubspindel 13 kombiniert, die einen Kopf 17 aufweist, mittels welchem die Schraubspindel 13 gegen Drehung gesichert ist. Die Schraubspindel 13 ist durch ein Mutterelement 16 durchgeschraubt, das ein Schneckenrad 16a aufweist. Mit dem Schneckenrad 16a kämmt eine Schnecke 15.

Das Nadelement 14 ist mit der Schraubspindel 13 mittels eines Abdeckelementes 18' und mittels einer Abstimmplatte 19 zwischen dem Kopf 17 der Schraubspindel 13 und dem Abdeckelement 18' fest verbunden. Das Abdeckelement 18' ist hülsenförmig gestaltet und mit einem Drucksensor 31 versehen. Bei einer derartigen Ausbildung kann über das Nadelement 14, das gleichsam als Drucksonde wirkt, eine Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung 34 (sh. Fig. 5) oder eine Druckanzeigeeinrichtung angefahren bzw. beaufschlagt werden, um bspw. eine motorische Regelung zu bewirken. Die besagte Druckanzeige kann auch als Grundlage für eine manuelle Verstellung dienen. Zu diesem

Zwecke kann – wie aus Fig. 16a ersichtlich ist – die Schnecke 15 einen Lageransatz 15a für einen Steckschlüssel 55 o. dgl. aufweisen. Der Lageransatz 15a erstreckt sich abgestuft durch einen Abdeckring 53. Die Stirnseite des Lageransatzes 15a ist mit einem Eichstrich 15c und der Abdeckring 53 ist mit einer Skalierung 54 ausgebildet. Der Lageransatz 15a ist mit einem mehrreackigen Sackloch 15b ausgebildet, in das der Steckschlüssel 55 einsteckbar ist. Mit Hilfe des Steckschlüssels 55 ist es dann möglich, die Schnecke 15 zu drehen, um das Nadelement 14 axial zu verstellen. Die Skalierung 54 dient dann zur Anzeige des Verstellweges des Nadelementes 14.

Auf der rechten Seite der Fig. 16 ist das Nadelement 14 in einer solchen Position gezeichnet, in der seine Spitze 14s in eine Bohrung 52 eingetaucht ist, um bspw. in einer Mehrkomponenten-Spritzgußform einen bestimmten Anguß temporär zu verschließen.

Fig. 17 zeigt auf der linken Seite abschnittsweise und geschnitten eine Stell- und Regelvorrichtung mit einer Schraubspindel 13 für ein Nadelement 14, wobei die Schraubspindel 13 über eine Schraube 57 mit einem Sperrreinsatz 56 verbunden ist. Mit Hilfe dieses Sperr- bzw. Formeinsatzes 56 kann im Bedarfsfalle ein Durchbruch geformt oder im hochgefahrenen Zustand eine plane Fläche geformt werden. Auf der rechten Seite der Fig. 17 ist ein Nadelement 14 gezeichnet, das im Bereich 58 eines Formhohlraumes 1a als Prägestempel funktioniert. Zu diesem Zwecke wird das geeignet profilierte Nadelement 14 während des Füllvorgangs und während des Nachpreß-Zeitraums mittels der Schnecke 15 abgesenkt, um den Bereich 58 des Spritzgußteiles 1 hochpräzise mit kleinster Wanddicke zu prägen.

Die Fig. 17a verdeutlicht wie die Fig. 5 einen Servo- bzw. Schrittmotor 28, der mittels einer drehmomentübertragenden Mitnehmerfläche 47 mit einem Lageransatz 15a der Schnecke 15 drehmomentübertragend verbunden ist. Der Servomotor 28 treibt also über die Schnecke 15 die Stell- und Regelvorrichtung für das zugehörige Nadelement 14 an, wobei der Servomotor 28 bei dieser Ausführungsform direkt über das Kernzugprogramm der Spritzgußmaschine 37 gesteuert wird.

Fig. 18 zeigt ein Nadelement 14 mit einer verdrehfest vorgesehenen Schraubspindel 13, die durch ein Mutterelement 16 durchgeschraubt ist, das ein Schneckenrad 16a aufweist. Eine Schnecke 15 ist mit dem Schneckenrad 16a kämmend in Eingriff. Das Mutterelement 16 ist in einer Aufspannplatte 7 drehbar und axial unbeweglich gelagert. Zu diesem Zwecke ist das Mutterelement 16 in der Aufspannplatte 7 mittels eines Halte- und Zentrierungsrings 20 gelagert.

Das Nadelement 14 erstreckt sich in einen Heißkanal-Verteilerblock 10. Das ermöglicht die Anwendung normalerweise für einen Nadelverschluß vorbereiteter Heißkanaldüsen 9', um ein Spritzgußteil 1 herzustellen. Die Heißkanaldüse 9' dichtet mit einem Bauteil 59, das mit einem Übergangskegelhohlraum 60 ausgebildet ist. Dem Übergangskegelhohlraum 60 ist das Nadelement 14 mit seiner Spitze 14s zugeordnet. In der entsprechenden Stellung des Nadelementes 14 liegt die Spitze 14s an dem Bauteil 59 derartig an, daß der Übergangskegelhohlraum 60 dicht verschlossen ist.

Wenn der Einspritzvorgang zur Realisierung des Spritzgußteiles 1 über die Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung 34 (sh. Fig. 5) geregelt werden soll, so ist der Drucksensor 31 im Übergangskegelhohlraum 60 positioniert, um hier den Druck des Kunststoffmaterials zu erfassen.

Bei der Ausbildung gemäß Fig. 18 handelt es sich um ein

kostengünstiges geregeltes Heißkanalsystem, das als Wechselbauteil für mehrere voneinander verschiedene Spritzgußformen verwendet werden kann.

Die Ausbildung gemäß Fig. 19 unterscheidet sich von der in Fig. 18 gezeichneten Ausführungsform insbes. dadurch, daß der Drucksensor 31 nicht in den Übergangskegelraum 60 hineinsteht, sondern im Formeneinsatz 3 vorgesehen ist und in den Formhohlraum 1a für das Spritzgußteil 1 hineinsteht. Im übrigen Entspricht die Ausbildung gemäß Fig. 19 der in Fig. 18 gezeichneten Ausführungsform, so daß es sich erübrigt, in Verbindung mit Fig. 19, in der gleiche Einzelheiten wie in den Fig. 1 bis 17 und 18 bezeichnet sind, noch einmal detailliert zu beschreiben.

Die Fig. 20 verdeutlicht einen Ausschnitt gemäß Fig. 18, d. h. das Nadelement 14 mit der Spitze 14 s und dem Übergangskegelhohlraum 60, wobei durch die Spitze 14 s des Nadelementes 14 ein Durchflußspalt Sp bestimmt ist. In diesem Durchfluß-Zustand kann das Nadelement 14 beim eventuellen motorischen Nachregeln über den Drucksensor 31 und die Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung 34 (sh. Fig. 5) oszillieren.

Fig. 21 zeigt ein rotierendes Nadelement 14, das sich durch eine Heißkanaldüse 9 erstreckt. Auf die Heißkanaldüse 9 drücken Gehäuseteile 61 und 62, die durch Gewindestifte 65 miteinander verbunden und mittels eines Zentrierstiftes 64 miteinander zentriert sind. Der gesamte, relativ kleinvolumige Gehäusekörper einschließlich der Schraubspindel 13, dem Schneckenrad 16a und der Schnecke 15 sowie ein Führungselement 66 und die Gehäuseteile 61 und 62 werden mittels Heizeinrichtungen 63 beheizt. Bei diesen Heizelementen 63 handelt es sich bspw. um Rohrheizkörper, die mit nicht dargestellten Thermofühlern versehen sind.

Bei dieser Ausführungsform ist ein Drucksensor 31 im Formeinsatz 3 vorgesehen, der in den Formhohlraum 1a für das Spritzgußteil 1 ragt. Der Drucksensor 31 kann selbstverständlich auch im Formeinsatz 2 lokalisiert sein.

Die Schraubspindel 13 ist mit dem Nadelement 14 mittels Stifte 67 fest verbunden.

Die Fig. 22 zeigt eine kostengünstige, relativ wirkungsvolle Variante eines geregelten Heißkanales 9a einer Heißkanaldüse 9. Sie eignet sich bspw. als Wechseleinheit zur Verwendung in verschiedenen Spritzgußformen. In der Heißkanaldüse 9 ist der Heißkanal 9a mit einem querschnittsverengenden Konusabschnitt 9e ausgebildet, der mit einem Konusabschnitt 14a des Nadelementes 14 zusammenwirkt, um eine regelungsnotwendige Fließbremse zu schaffen. Der für die besagte Regelung wichtige Drucksensor 31 kann direkt in der Heißkanaldüse 9 befestigt oder an einem Bauteil 9f angebracht sein, das an der Heißkanaldüse 9 befestigt ist. Das kann bspw. durch Verschweißen erfolgen. Das Bauteil 9f ist zweckmäßigerweise derartig positioniert, daß sich der Drucksensor 31 in Strömungsrichtung nach dem Konusabschnitt 9e des Heißkanales 9a der Heißkanaldüse 9 befindet.

Das Nadelement 14 ist bei dieser Ausbildung mit einer gegen Verdrehung gesicherten Schraubspindel 13 kombiniert, die sich durch ein Mutterelement 16 erstreckt, das an einer Aufspannplatte 7 drehbar und axial unbeweglich gelagert ist. Das Mutterelement 16 weist ein Schneckenrad 16a auf, mit dem eine Schnecke 15 kämmend in Eingriff ist.

Die Fig. 23a, 23b und 23c verdeutlichen einen sog. Dreiplattenanguß mit einer Zwischenplatte 75, die starr mit einer Aufspannplatte 7 verbunden ist. Die Aufspannplatte 7 ist durch eine Isolierplatte 8 nach außen bedeckt. Eine bewegliche Platte einschließlich zugehöriger Führungen, Abzichgestänge oder Klinken sowie wegbegrenzende Anschlagsschrauben und/oder federbelastetes Abdrückerpaket, das den hydraulisch oder natürlich ausbalancierten Angußver-

teiler 69 von der Zwischenplatte 75 ablöst, sind erfindungsgemäß in vorteilhafter Weise entbehrlich.

Die Fig. 23a verdeutlicht ein Spritzgußteil 1 mit einem umlaufenden Kragen 1c kleinen Durchmessers, so daß das Spritzgußteil 1 nicht mit einem an sich bekannten Heißkanal angespritzt werden kann, sondern nur über einen Angußzapfen 68 und den zugehörigen Anschnitt 9b. Der Angußverteiler 69 muß hier nicht mehr zwingend notwendig ausbalanciert sein.

In der Aufspannplatte 7 und der Zwischenplatte 75 ist ein Mutterelement 16 drehbar und axial unbeweglich gelagert, das mit einem Schneckenrad 16a ausgebildet ist. Mit dem Schneckenrad 16a ist eine Schnecke 15 kämmend in Eingriff. Durch das Mutterelement 16 ist eine Schraubspindel 13 geschraubt, die zur verdrehgesicherten Anordnung einen Kopf 17 aufweist. Mit der Schraubspindel 13 ist ein Nadelement 14 fest verbunden.

Über die Schnecke 15, das damit kämmende Schneckenrad 16a wird das Mutterelement 16 rotativ angetrieben. Dabei wird das Nadelement 14 mittels der Schraubspindel 13 in axialer Richtung bewegt, wobei das Nadelement 14 mit seiner Spitze 14 s eine Position erreicht, in der zwischen der Spitze 14 s und einer Zwischenplatte 76 ein Spalt Sp freigegeben wird. Diese Position wird durch den Drucksensor 31 in der Formplatte 3 und durch die mit dem Drucksensor 31 verbundene Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung 34 (sh. Fig. 5) ausgeregelt.

Der relativ sperrige Angußzapfen 68 mit dem Angußverteiler 69 ist in die Zwischenplatte 76 bzw. zwischen den Zwischenplatten 75 und 76 eingebettet. Die Zwischenplatte 76 wird von der Zwischenplatte 75 entfernt. Das ist in Fig. 23b durch den Pfeil AB1 verdeutlicht. Zwischen den beiden Zwischenplatten 75 und 76 entsteht somit ein Angußfallraum AB (sh. Fig. 23c). Um den Anschnitt 9b des Angußzapfens 68 vom hergestellten Spritzgußteil 1 abzutrennen, erfolgt eine passend aufeinander abgestimmte Bewegung des Formeinsatzes 3 und der Zwischenplatte 76 in Bezug auf die Zwischenplatte 75 und die damit verbundene Aufspannplatte 7. Während dieser Öffnungsbewegungen wirkt das Nadelement 14 um den Weg W gemäß Fig. 23b zurück, wobei der Entformungswiderstandsring 73 aus dem Angußverteiler 69 heraus freikommt. Für den Fall, daß der Angußverteiler 69 an der Zwischenplatte 75 haften bleiben sollte, wird das Nadelement 14 – wie aus Fig. 23c ersichtlich ist – wieder die Strecke W1 vorbewegt. Dabei wird der Angußverteiler 69 mit den Angußzapfen 68 von der Zwischenplatte 75 gelöst, so daß er von der Zwischenplatte 75 frei abfallen kann.

Bezugsziffernliste

- 1 Spritzgußteil
- 1a Formhohlraum
- 1b Anschnitt
- 1c Kragen
- 2 Formeinsatz
- 3 Formeinsatz
- 4 Formplatte
- 5 Formplatte
- 6 Distanzplatte
- 7 Aufspannplatte
- 7a Halte- und Zentrierplatte
- 8 Isolierplatte
- 9 Heißkanaldüse
- 9a Heißkanal
- 9b Anschnitt
- 9c Querschnittsverengung
- 9d Querschnittsverengung

9e Konusabschnitt
 9f Bauteil
 10 Heißkanal-Verteilerblock
 13 Schraubspindel
 14 Nadelelement
 14a Konusabschnitt
 14s Spitze
 15 Schnecke
 15a Lageransatz
 15b Sackloch
 15c Eichstrich
 16 Mutterelement
 16a Schneckenrad
 16b Zahnrad
 17 Kopf
 18 Abdeckleiste
 18' Abdeckelement
 19 Abstimmzscheibe
 20 Halte- und Zentrierriem
 21 Gehäusekörper
 22 Mikroschalter
 23 Mikroschalter
 24 Verteilerzahnrad
 25 Antriebszahnrad
 26 Nadellager
 27 Antriebseinrichtung
 28 Servomotor
 28a Stecker
 29 Getriebe
 30 Auswertesensorik
 31 Drucksensor
 32 Steckbuchse
 33 Stecker
 34 Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung
 34a Eingabetastatur
 34b Display
 35 Verbindungsstecker
 36 Steckverbindung
 37 Spritzgußmaschine
 38 Steckverbindung
 39 Steckverbindung
 40 Bildschirm
 40a Datenverarbeitungsanlage
 41 zentrale Verschußnadel
 42 Kompressionsnadel
 43 Kompressionsraum
 44 vorbestimmte Stelle
 45 Zahnelement
 46 Zahnrad
 47 Mitnehmerfläche
 4 Einzelanspritzung
 51 Anguß
 52 Bohrung
 53 Abdeckring
 54 Skalierung
 55 Steckschlüssel
 56 Sperreinsatz
 57 Schraube
 58 Bereich
 59 Bauteil
 60 Übergangskegelhohlraum
 61 Gehäuseteil
 62 Gehäuseteil
 63 Heizeinrichtung
 64 Zentrierstift
 65 Gewindestift
 66 Führungselement
 67 Stifte

68 Angußzapfen
 69 Angußverteiler
 73 Entformungswiderstandsring
 75 Zwischenplatte
 5 76 Zwischenplatte

Patentansprüche

1. Stell- und Regelvorrichtung für mindestens einen mit einem Formhohlraum (1a) eines Kunststoff-Formwerkzeugs verbundenen Heiß- oder Kaltkanal (9a), wobei in dem mindestens einen Kanal (9a) ein Nadelelement (14) vorgesehen ist, das mittels einer Antriebseinrichtung (27) im Kanal (9a) längsverstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Nadelelement (14) an einer gegen Verdrehung gesicherten Schraubspindel (13) befestigt ist, die in ein gegen axiale Bewegung gesichertes, drehbar gelagertes Mutterelement (16) eingeschraubt ist, und daß das Mutterelement (16) zur axialen Verstellung des Nadelementes (14) mittels der Schraubspindel (13) durch die Antriebseinrichtung (27) rotativ antreibbar ist.
2. Stell- und Regelvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Nadelelement (14) mit einer Schraubspindel (13) fest verbunden ist, die in ein werkzeugfestes Mutterelement (16) eingeschraubt ist, und daß die Schraubspindel (13) zur axialen Verstellung des Nadelementes (14) mittels der Schraubspindel (13) durch die Antriebseinrichtung (27) rotativ antreibbar ist.
3. Stell- und Regelvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mutterelement (16) ein Schneckenrad (16a) aufweist, das mit einer Schnecke (15) kämmend in Eingriff ist, die mit der Antriebseinrichtung (27) verbunden ist.
4. Stell- und Regelvorrichtung nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Kanäle (9a) mit Nadelementen (14) eng benachbart nebeneinander vorgesehen sind, wobei die beiden Schraubspindeln (13) und die zugehörigen Mutterelemente (16) zueinander entgegengesetzte Schraubwendeln aufweisen, und zwischen den beiden Mutterelementen (16) eine Schnecke (15) vorgesehen ist, die mit den Schneckenrädern (16a) der beiden Mutterelemente (16) kämmend in Eingriff ist.
5. Stell- und Regelvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mutterelement (16) ein Zahnrad (16b) aufweist, das mit einem Antriebsorgan kämmend in Eingriff ist, das mit der Antriebseinrichtung (27) verbunden ist.
6. Stell- und Regelvorrichtung nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Kanäle (9a) mit Nadelementen (14) eng benachbart nebeneinander vorgesehen sind, wobei die jeweils benachbarten Schraubspindeln (13) und die zugehörigen Mutterelemente (16) entgegengesetzte Schraubwendeln aufweisen, und die Zahnräder (16b) der jeweils benachbarten Mutterelemente (16) miteinander kämmend in Eingriff sind.
7. Stell- und Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (9a) mit einem Kompressionsraum (43) ausgebildet ist, und daß das Nadelelement (14) eine zentrale Verschußnadel (41) und eine die Verschußnadel (41) umgebende hülsenförmige Kompressionsnadel (42) aufweist, die durch die Antriebseinrichtung (27) voneinander unabhängig längsverstellbar sind.
8. Stell- und Regelvorrichtung nach einem der An-

sprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (9a) mit einem Kompressionsraum (43) ausgebildet ist, und daß das Nadelement (14) eine Anzahl Verschlußnadeln (41) aufweist, die sich durch eine gemeinsame Kompressionsnadel (43) hindurcherstrecken, wobei die Kompressionsnadel (42) und die Verschlußnadeln (41) durch die Antriebseinrichtung (27) voneinander unabhängig längsverstellbar sind. 5

9. Stell- und Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (9a und/oder 60) mindestens eine Querschnittsverengung (9c) aufweist. 10

10. Stell- und Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (27) einen Antriebsmotor (28) aufweist, der mit einer Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung (34) verbunden ist. 15

11. Stell- und Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Formhohlraum (1a) und/oder im Kanal (9a und/oder 60) ein Drucksensor (31) vorgesehen ist, der mit der Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung verbunden ist. 20

Hierzu 14 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

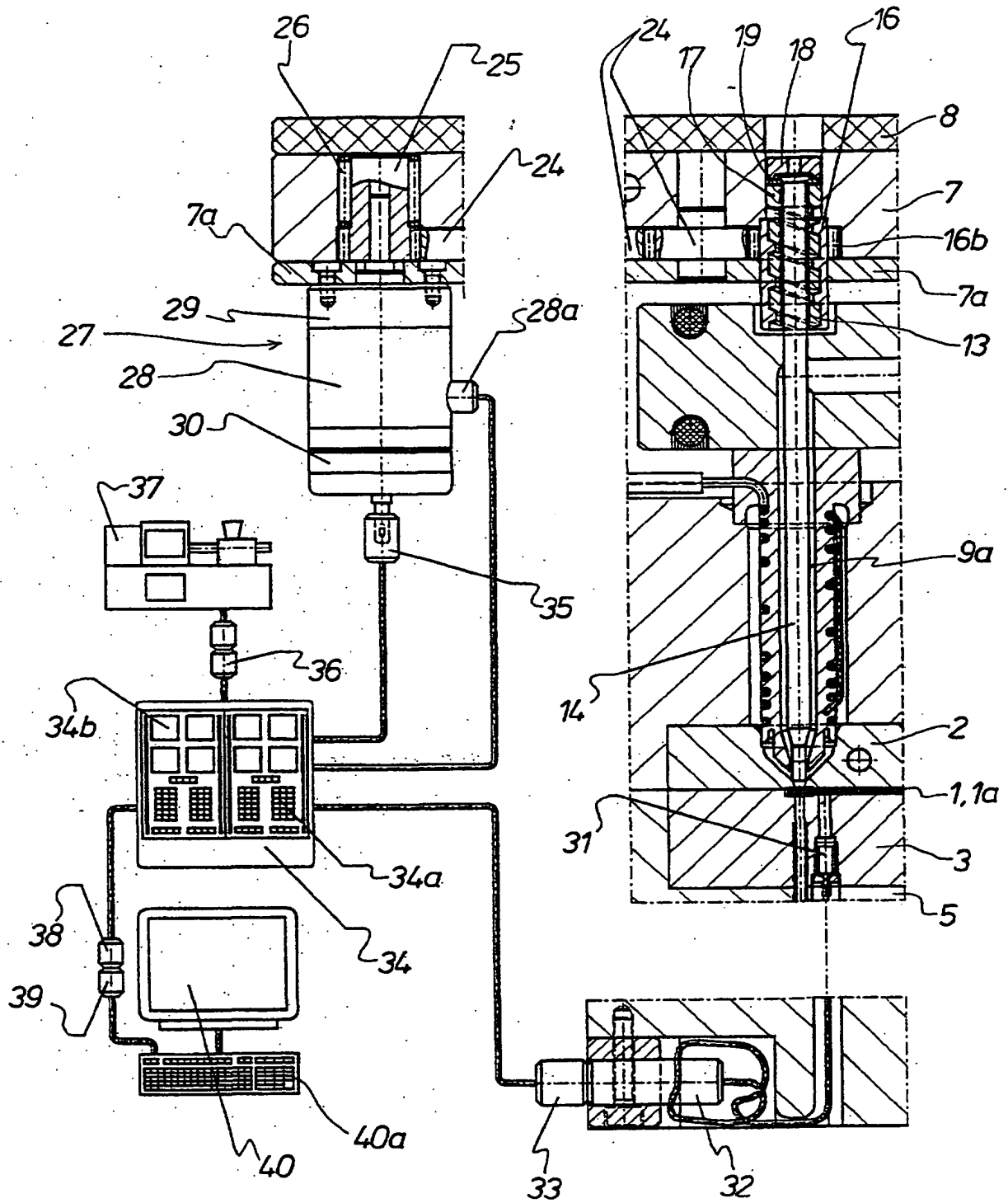
50

55

60

65

Fig.5



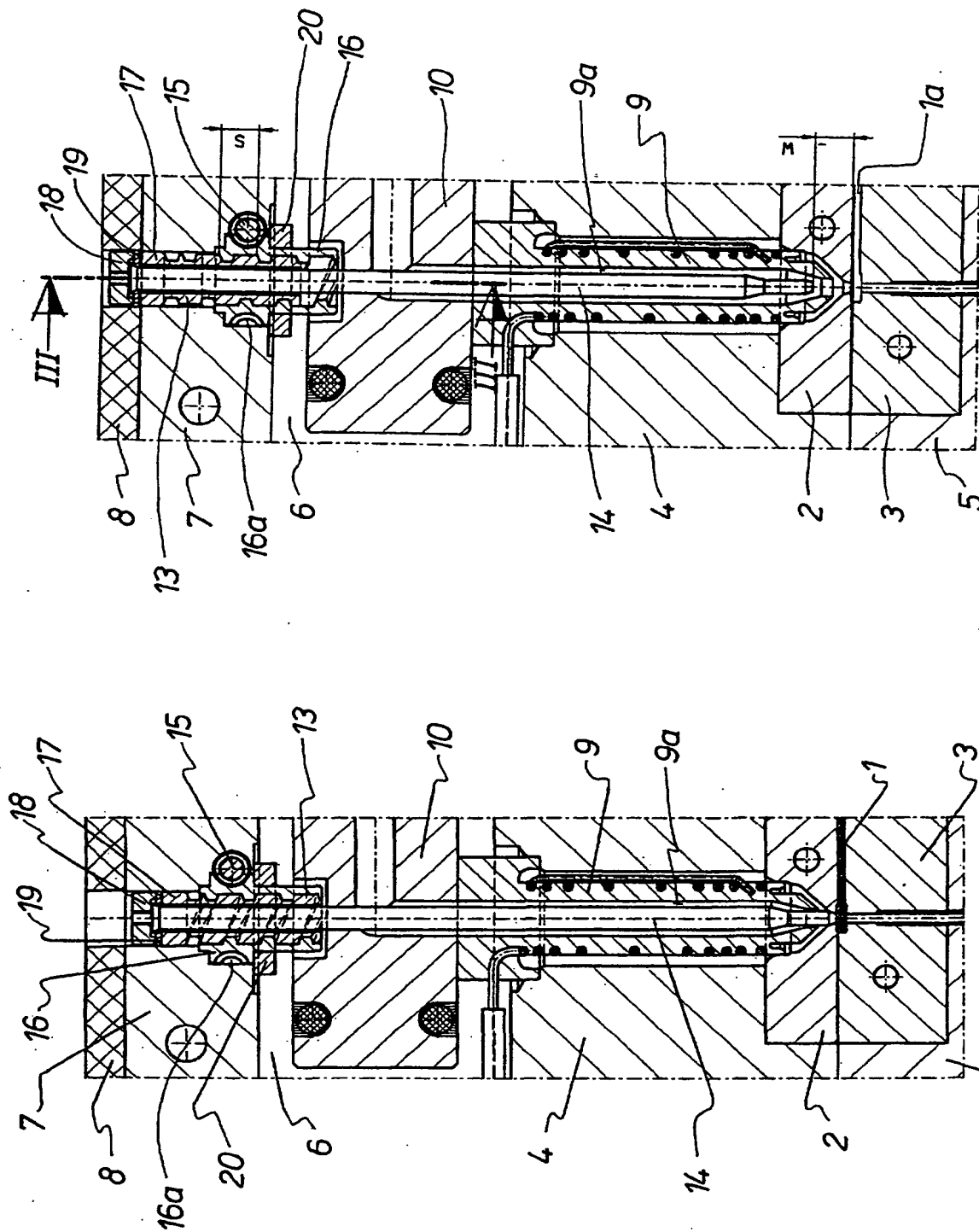


Fig. 2

Fig. 1

Fig.3

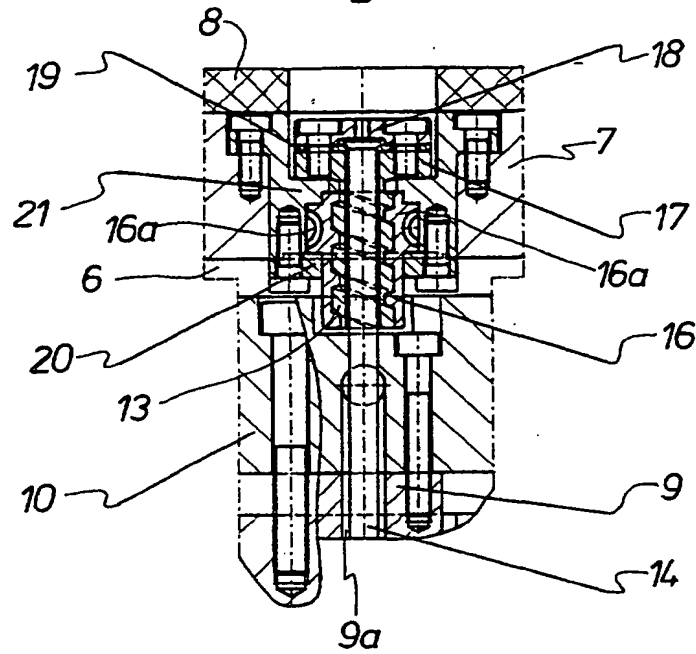


Fig.4

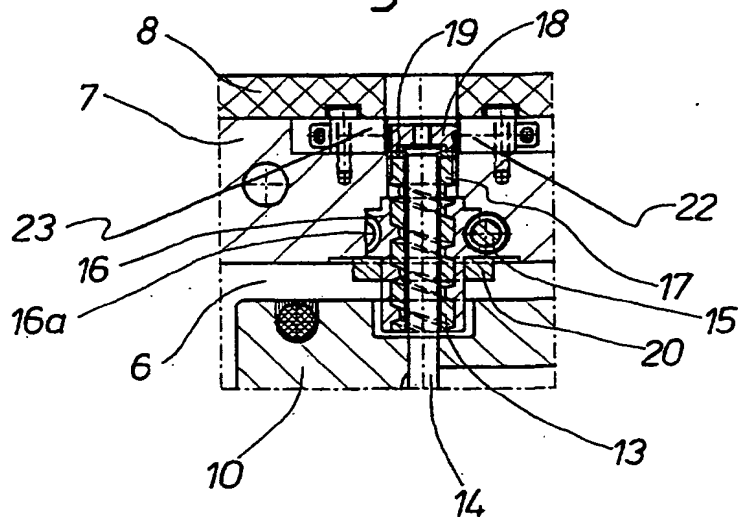


Fig.6

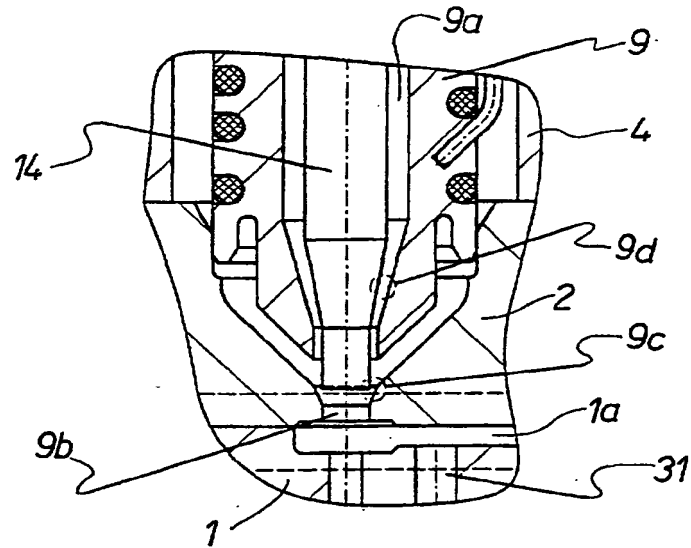


Fig.7

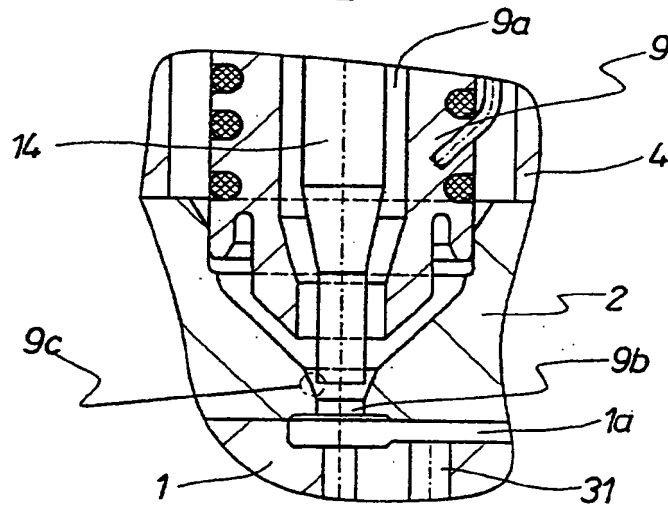


Fig.8

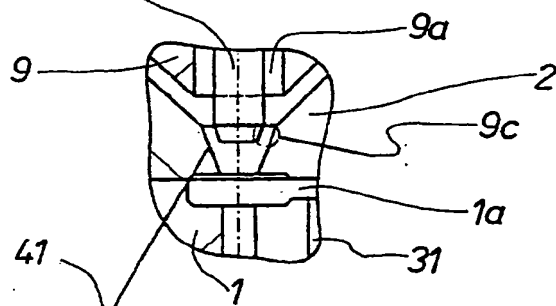


Fig.9

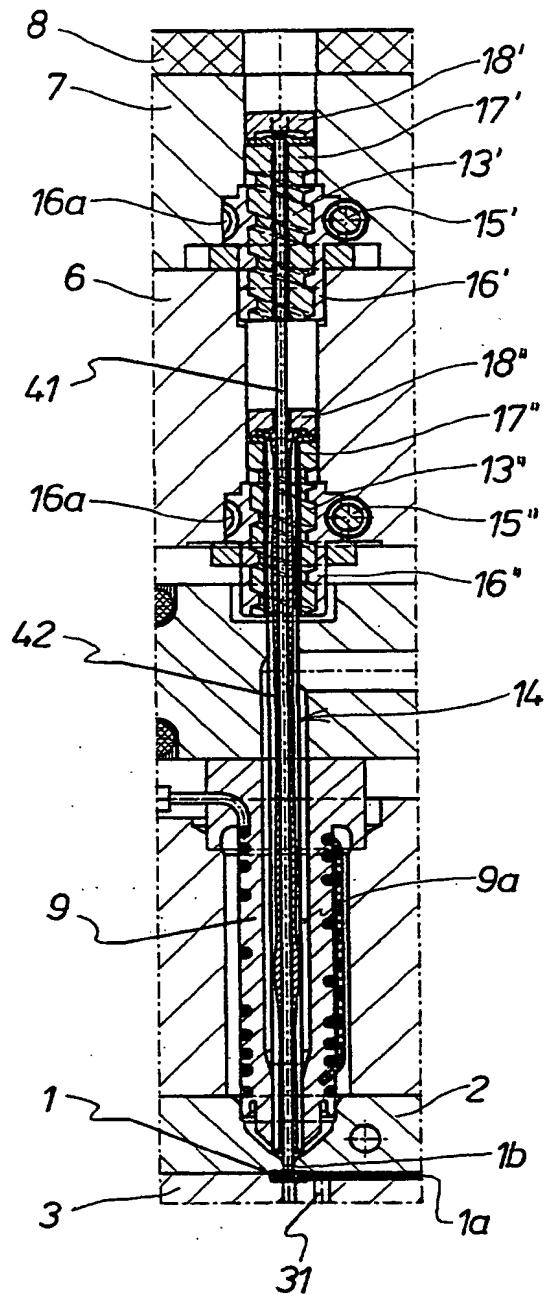
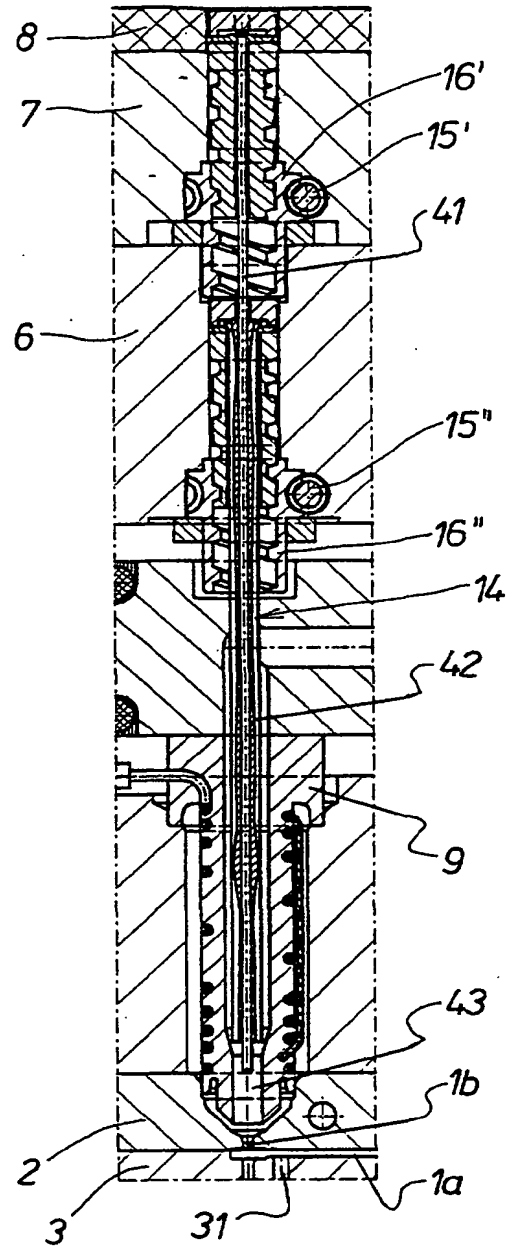


Fig.10



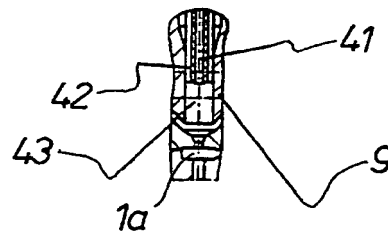


Fig. 10a

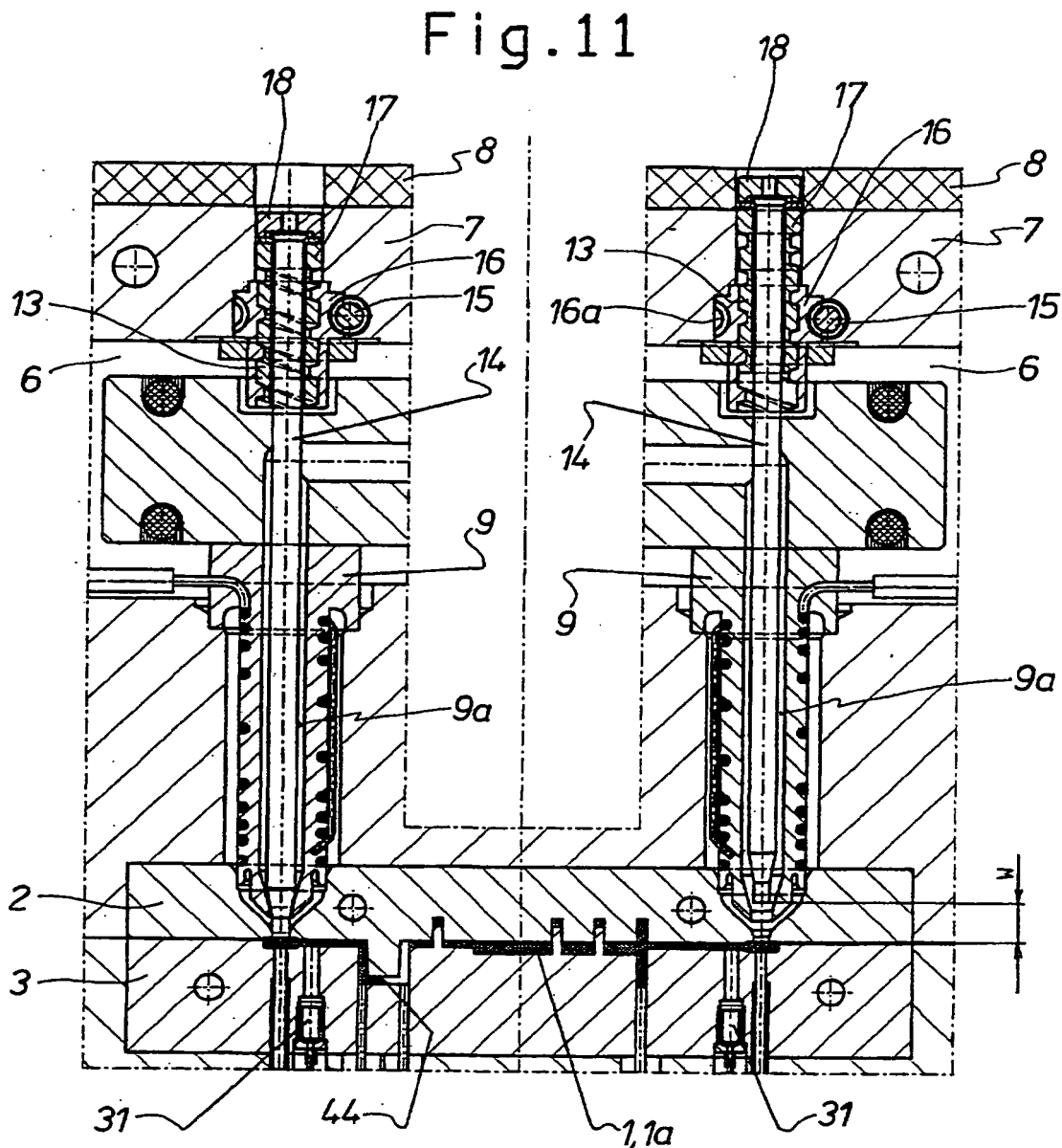


Fig.12

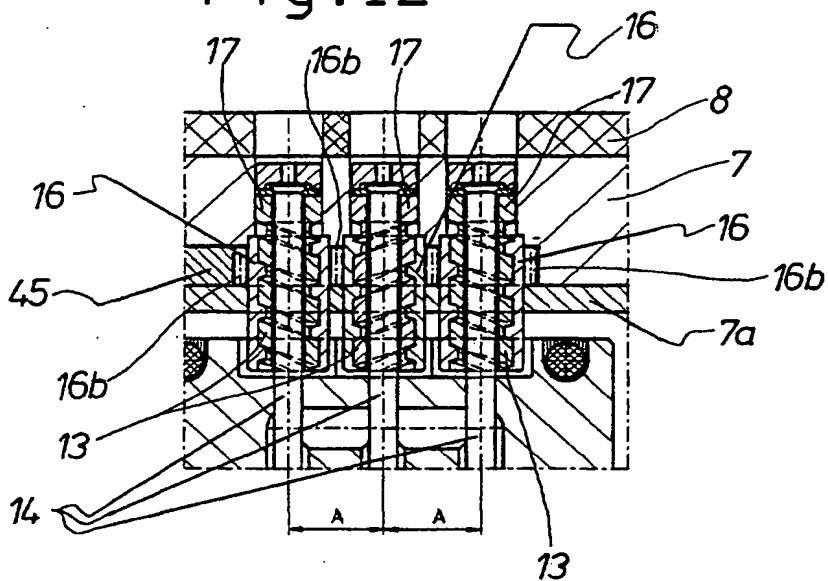


Fig.13

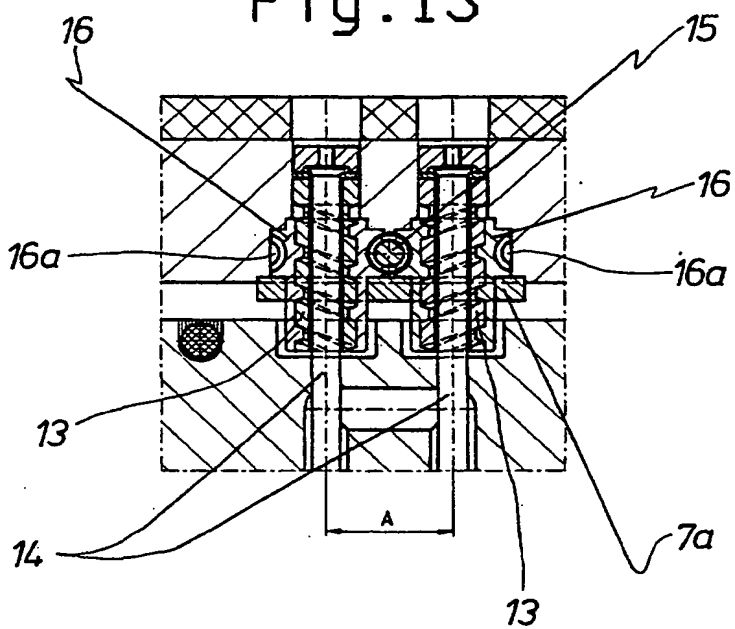


Fig.14

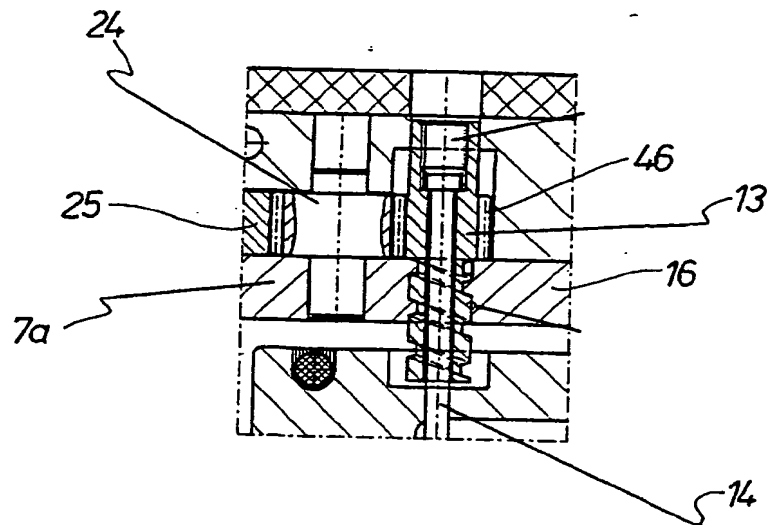
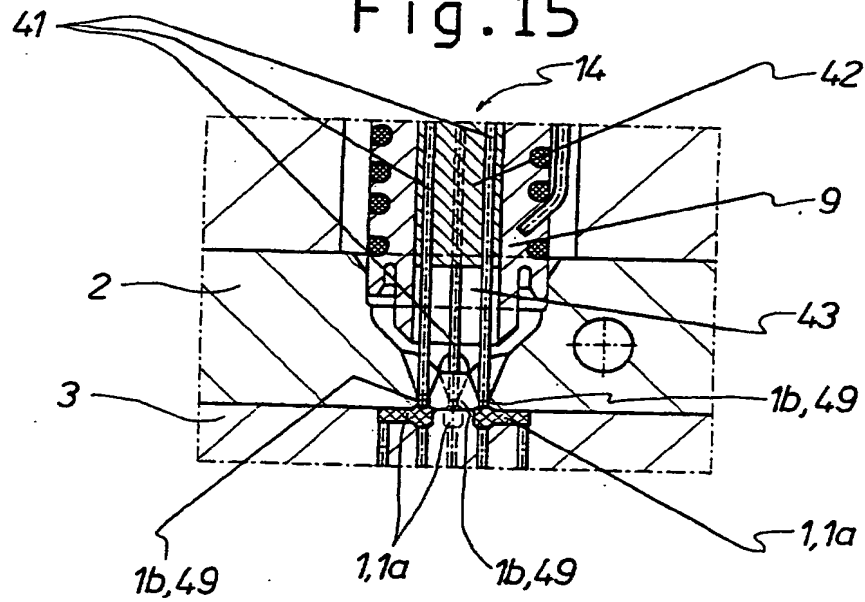


Fig.15



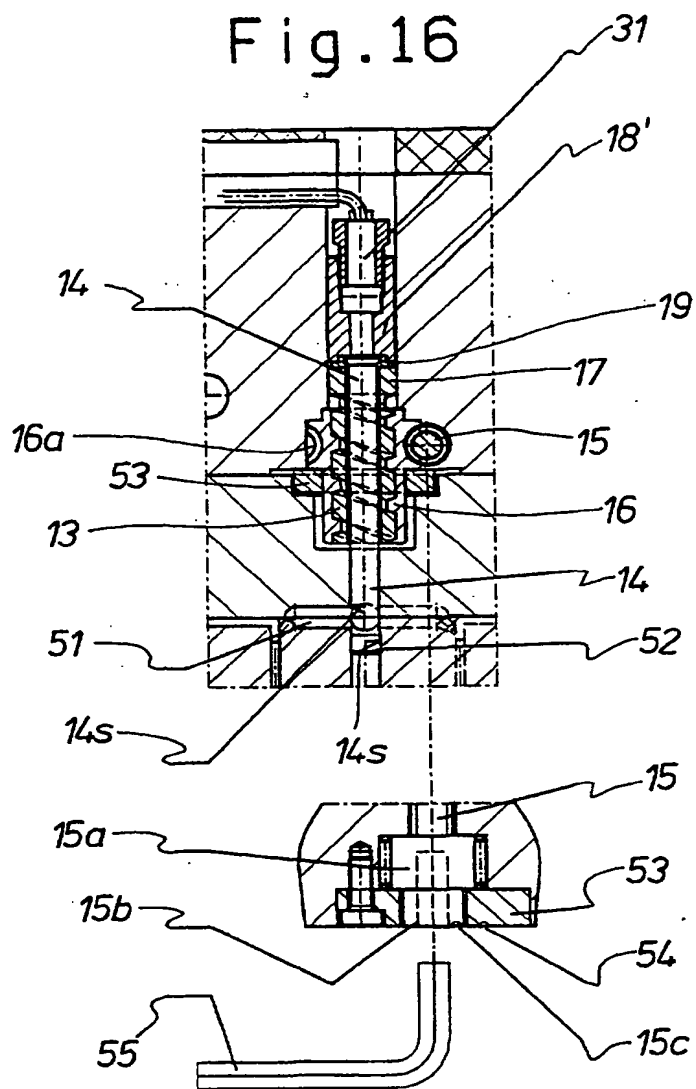


Fig.17

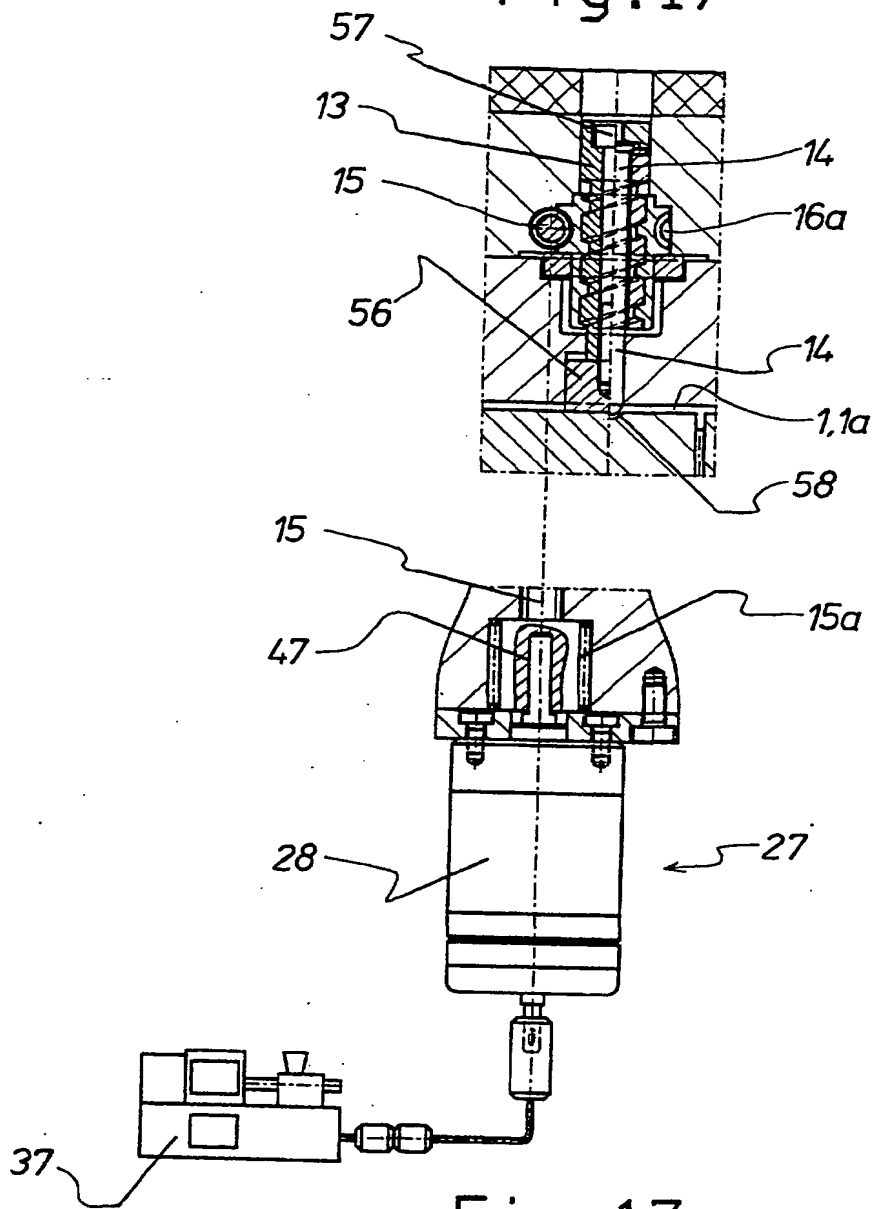


Fig.17a

Fig.19

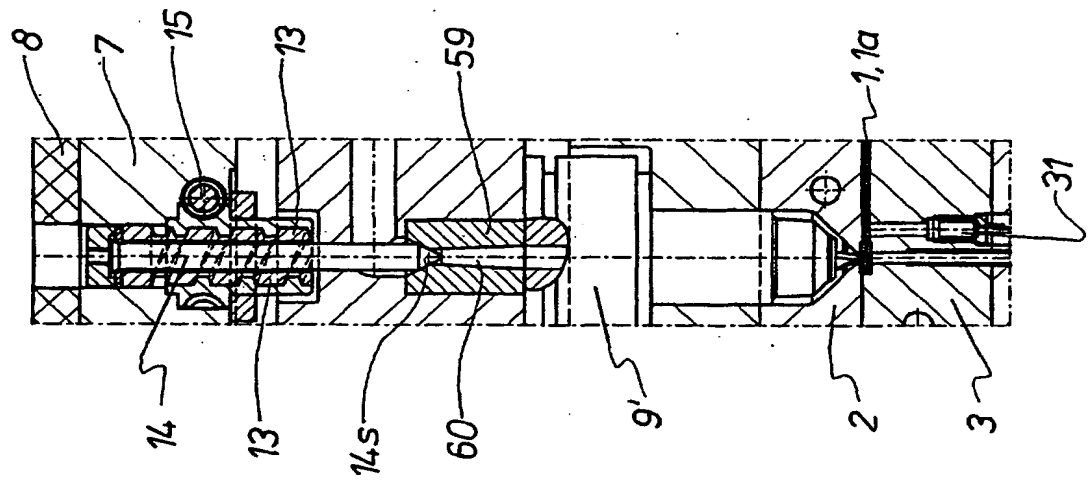


Fig.18

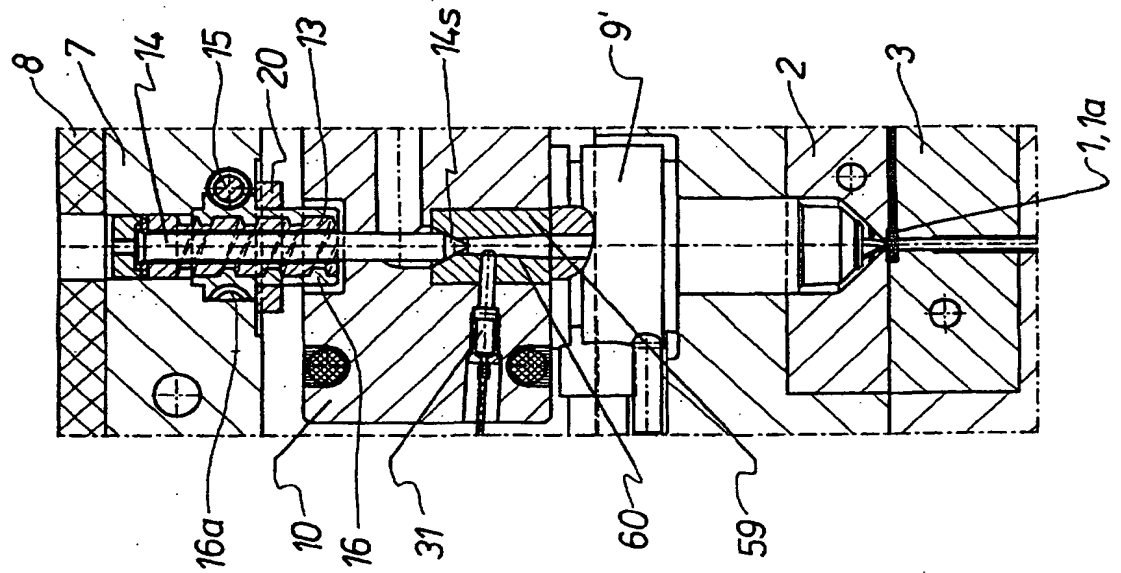


Fig.20

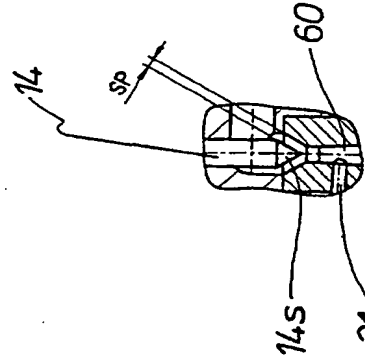


Fig.21

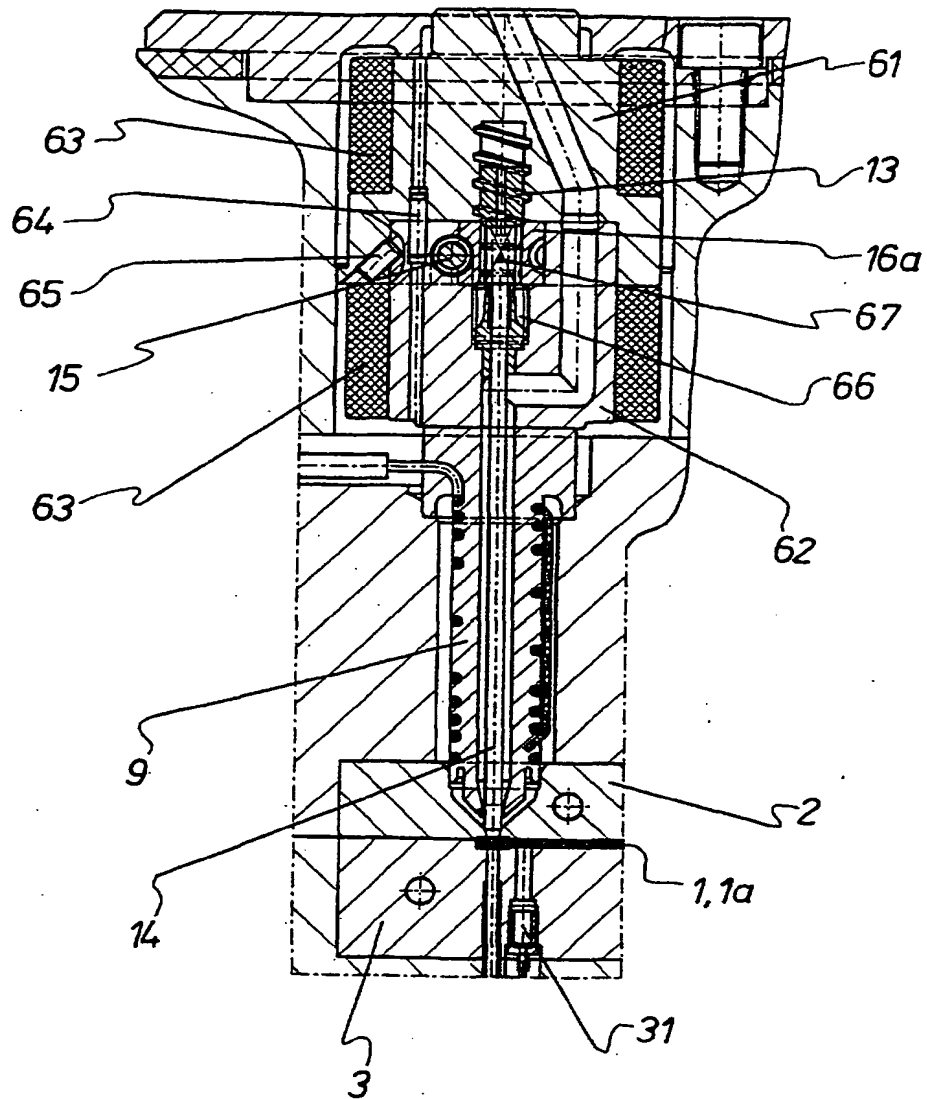


Fig.22

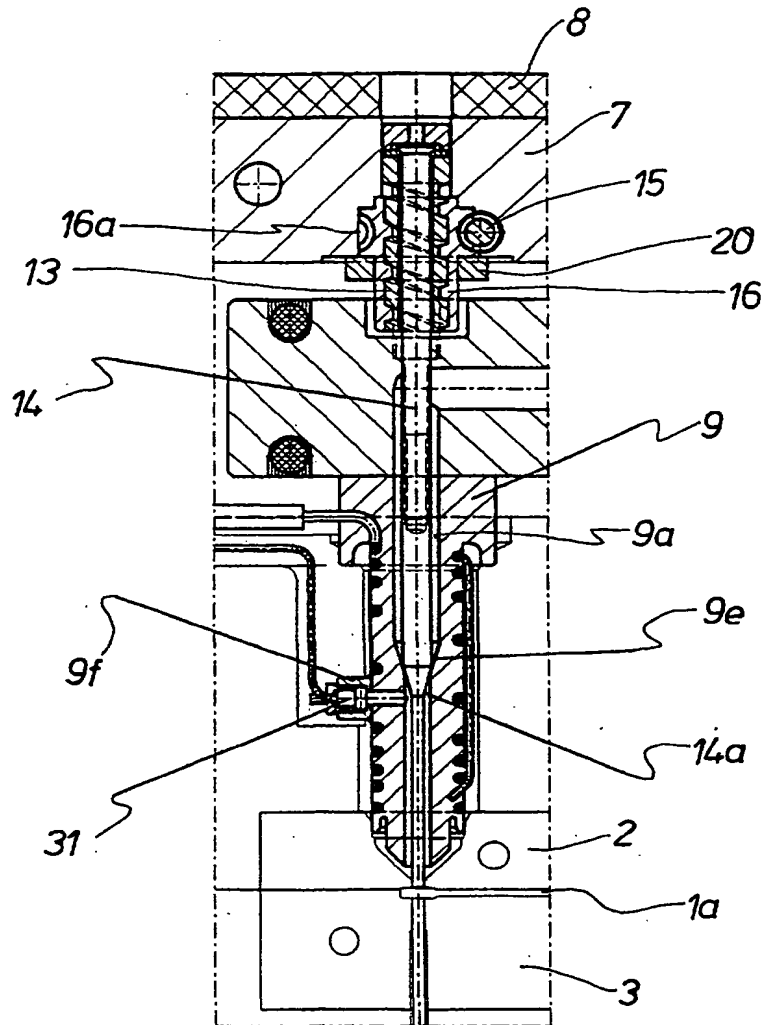


Fig. 23c

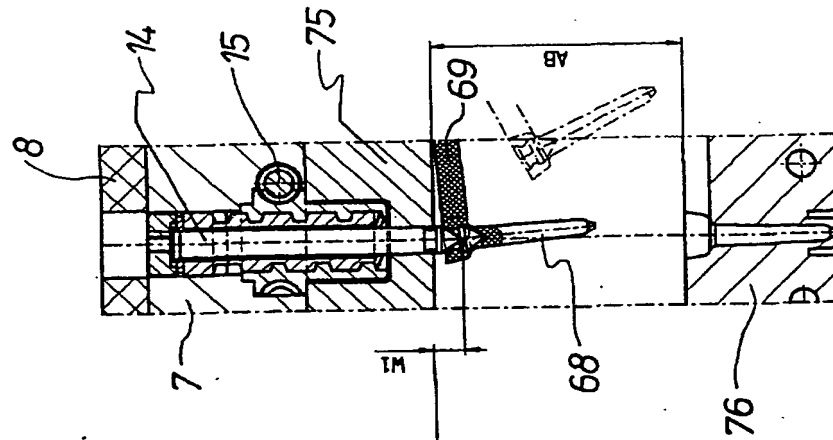


Fig. 23b

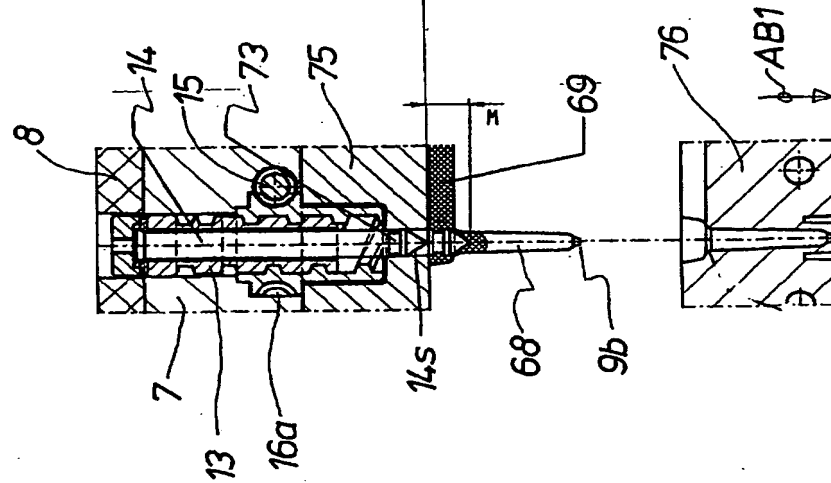
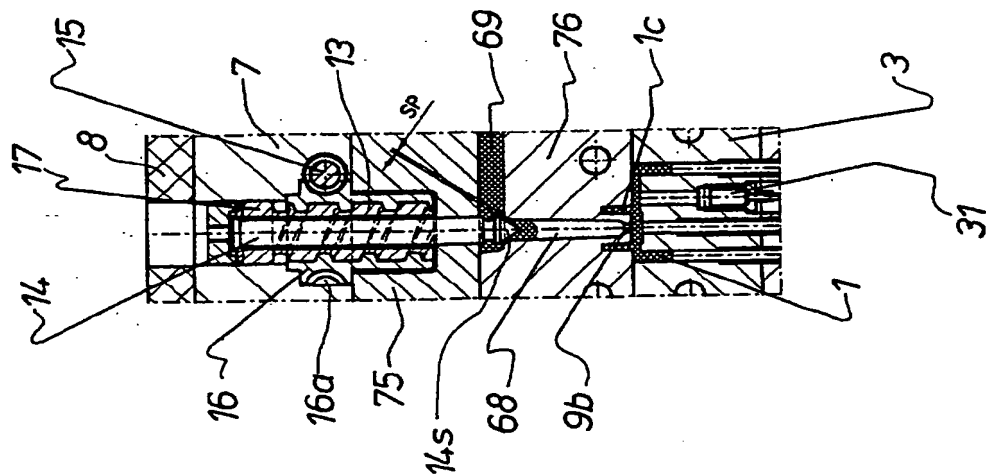


Fig. 23a



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)